

فهرس الإرسال الثالث

يتضمن هذا الإرسال الدروس الآتية:

- الدرس الأول:

- النبأ العصبي

- الدرس الثاني :

- النبأ الهرموني

- الدرس الثالث :

- المناعة

- تمارين الإرسال الثالث

نقل النبأ

1 - النبأ العصبي

الهدف من الدرس : التعرف على الظواهر الكهربائية للسائلة العصبية.

التعرف على الظواهر الكيميائية للسائلة العصبية.

إستخراج مفهوم الوسيط الكيميائي وآلية عمله.

التعرف على أنواع المشابك وتأثير المخدرات عليها.

المدة الازمة للدرس : 7 ساعات.

الوسائل الازمة للدرس : جهاز راسم الإهتزاز المهبطي، مضخم، منبه، أقطاب تنبيه، أقطاب إستقبال، حيوان الكالamar، ملاقط دقيقة، حوض زجاجي، ماء البحر أو سائل فيزيولوجي، وثائق وصور لمكونات جهاز راسم الإهتزاز المهبطي وكيفية عمله. وثائق وصور المشابك.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي.

تصميم الدرس

- تمهيد.

1- الظواهر الكهربائية للسائلة العصبية.

2- مكونات راسم الإهتزاز المهبطي وآلية عمله.

3- كمون الراحة وكمون العمل.

4- الظواهر الكيميائية للسائلة العصبية.

5- مفهوم الوسيط الكيميائي.

6- المشبك وأنواعه. 7- أسئلة التصحيح الذاتي.

8- أجوبة التصحيح الذاتي.

- تمهيد :

يتطلب عمل الخلايا في عضوية لكتان الحي الحيواني المتعدد الخلايا إشتراك مختلف المجموعات الخلوية في العمل والتنسيق فيما بينها قصد تلبية حاجات بعضها البعض، ويتم هذا التنسيق وفق آليتين أساسيتين هما : النبأ العصبي والنبأ الهرموني وسنطرق في درسنا هذا إلى النبأ العصبي.

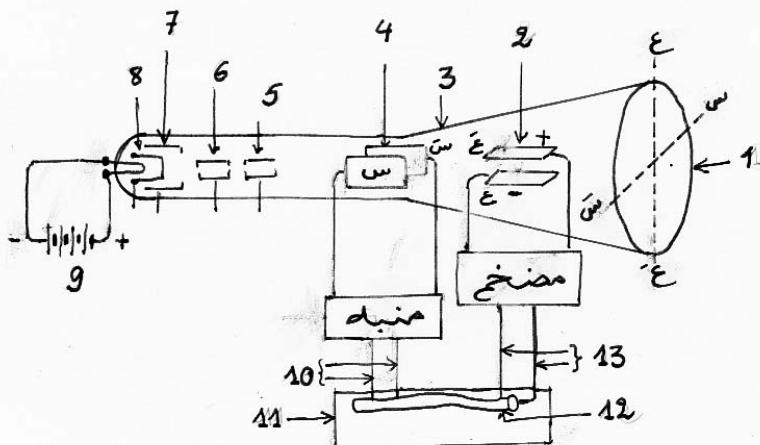
1 - الظواهر الكهربائية للسائلة العصبية :

إن الظواهر الكهربائية المتعلقة بانتقال السائلة العصبية صغيرة السعة وقصيرة المدى لذى يستعمل لتسجيلها قصد دراستها جهاز يعرف براسم الذبذبات المهبطي (ر.ذ.م) .

2 - مكونات الجهاز وأآلية عمله :

يتألف الجهاز من أنبوبة مفرغة من الهواء بها قناة ترسل حزمة من الإلكترونات تعطى على شاشة متفلورة نقطة ضوئية حيث يتولى زوجان من الصفائح العارفة س، ع إخضاع لحزمة الإلكترونية إلى حقلين كهربائيين متعامدين شكل رقم 1 تترك الإلكترونات على شاشة الجهاز نقطة ضوئية تشكل حركة أفقية بعد مرورها بين الصفيحتين العموديتين وتحرك هذه النقطة نحو الأعلى والأسفل حسب نوعية شحنة الصفيحتين الأفقيتين وتشغيل الجهاز يتم بعد توصيله بآخذة كما يتصل بمضخم (مكبر) الذي يتصل بدوره بالليف العصبي للكلamar المغمور في حوض به ماء البحر عن طريق مسريبي إستقبال شكل -1-

رسم الامتر المحيطي



شكل - 1 - تركيب تجربى لسماع بدراسة خواص العصب.

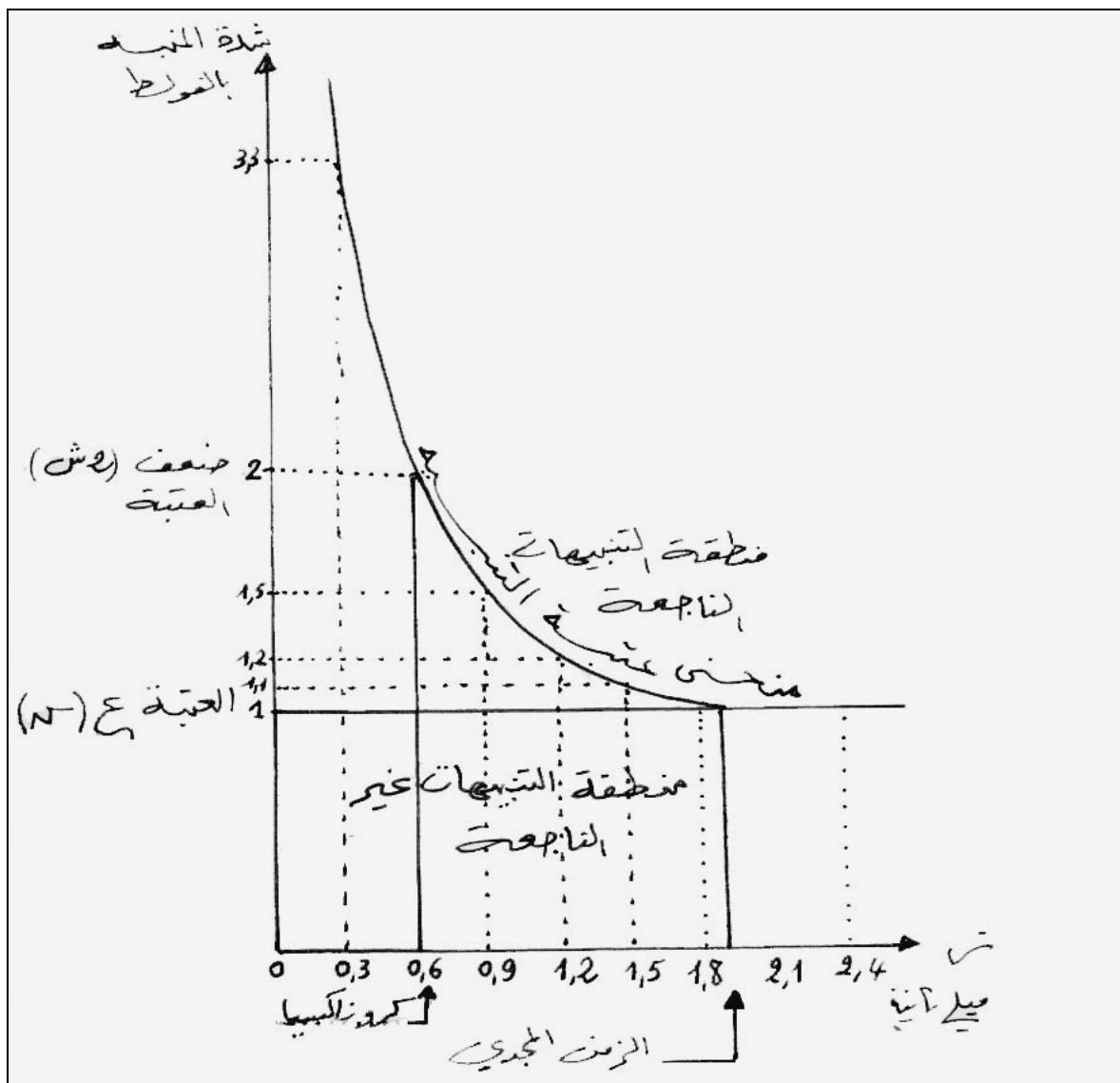
- 1- شاشة
- 2- صمام افقي
- 3- قناة فارغة
- 4- صمام عمودي
- 5- أنود التسريع
- 6- أنود التركيز
- 7- كاود إسليوين
- 8- بطارية
- 9- الترددات التنبية
- 10- حوض به ماء بحر أو سائل فزيولوجي
- 11- بيف عصبي
- 12- المتر المحيطي
- 13- المترولات الاستقبال

- شروط التنبية الناجع :

لدراسة إحدى خواص تنبية العصبي أو الليف العصبي بدلالة - شدة المنبه و زمن تأثيره أعطت إحدى التجارب النتائج الممثلة في الجدول التالي :

زمن التنبية - ميلي ثانية -	شدة التنبية - فولط -
2.4 2.1 1.8 1.5 1.2 0.9 0.6 0.3	1.0 1.0 1.0 1.1 1.2 1.5 2.0 3.3

عند تمثيل هذه النتائج بياناً شدة المنبه بالفولط نحصل على المنحنى التالي .3.



تفسير المنحنى :

يمثل المنحنى المحصل عليه القيم الدنيا المتعلقة بشدة المنبه وزمن تأثيره، لذى فهو يصل بين منطقتين منطقة التنبهات الفعالة أو الناجعة إلى الأعلى حيث أن كل القيم التي تقع في هذه المنطقة تكون ناجحة ومنطقة التنبهات الغير الفعالة إلى السفل حيث كل القيم التي تقع في هذه المنطقة هي غير ناجحة.

كما نلاحظ بأن أدنى شدة تنبئه تتم عندها الإستجابة والتي تساوي في تجربتنا هذه 1 فولط تسمى عتبة التنبئه وهي توافق زمن قدره 1.9 ملي ثانية، والذي يعرف بالزمن المجدى.

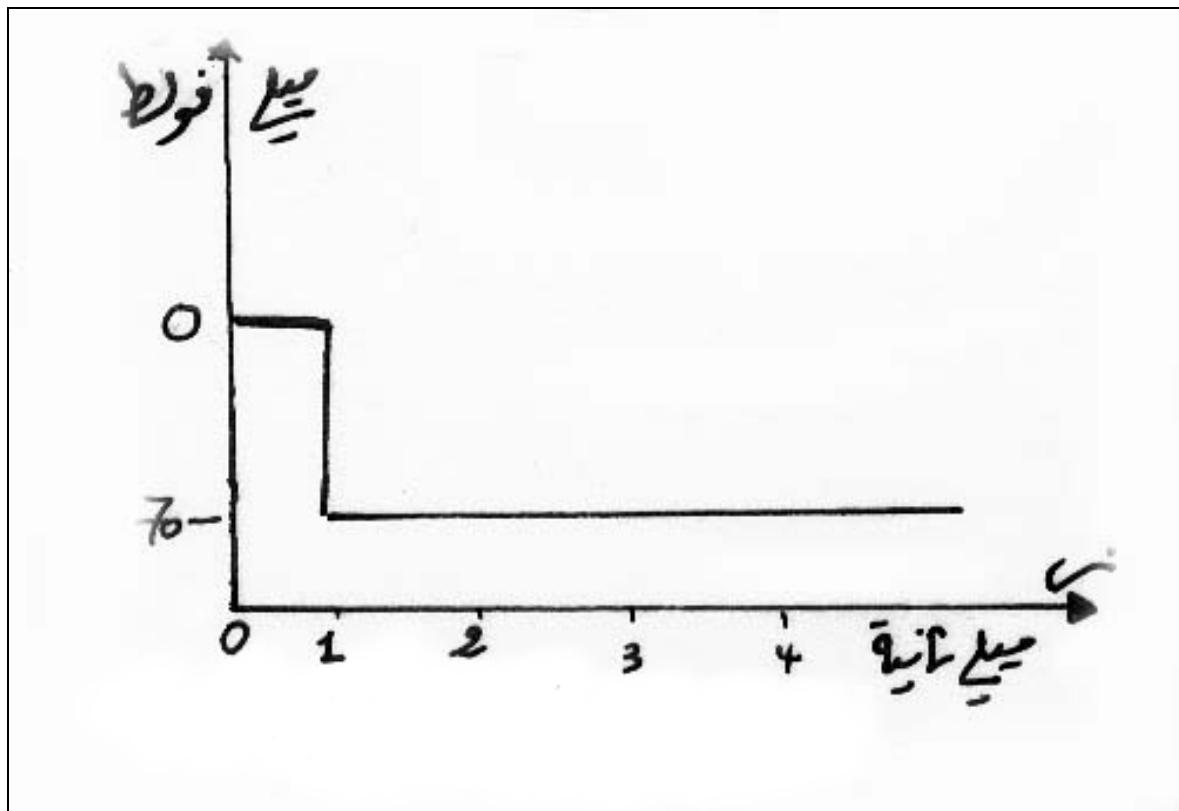
نتيجة : تنتج السائلة العصبية عن التنبئه الذي تكون فيه شدة ومدة تطبيقه تفوق قيمة دنيا، تعرف بالعتبة.

3- كمون الراحة و كمون العمل:

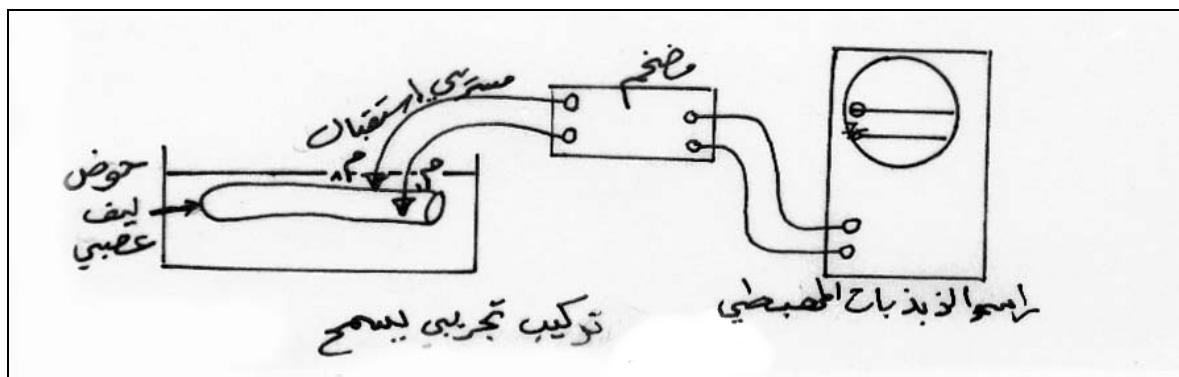
-تجربة : ندخل قطعة من المحور الأسطواني للكلمار في حوض زجاجي به ماء البحر ونضع أحد المسريين المستقبن على سطح الليف والمسرى الآخر يغرس في داخله $2\text{م}1\text{م}$ على الترتيب ثم نوصل المسريين بمضخم ومنه إلى الجهاز - أنظر شكل -4-.

- الملاحظة :

نشاهد على شاشة الجهاز رسم الذبذبات المهبطي نقطة ضوئية ترسم خطأ أفقيا سرعان ما ينزل من مستوى الصفر (0 ملي فولط) إلى مستوى - 70 ملي فولط كما هو موضح في الشكل -3-



شكل -3-



الشكل 4- تركيب تجربى يسمح بدراسة كمون الراحة.

التفسير :

يبين لنا التسجيل أنه يوجد فرق في الكمون بين سطح الليف وداخله ويدعى هذا الفرق بالكمون الغشائي (كمون الراحة).

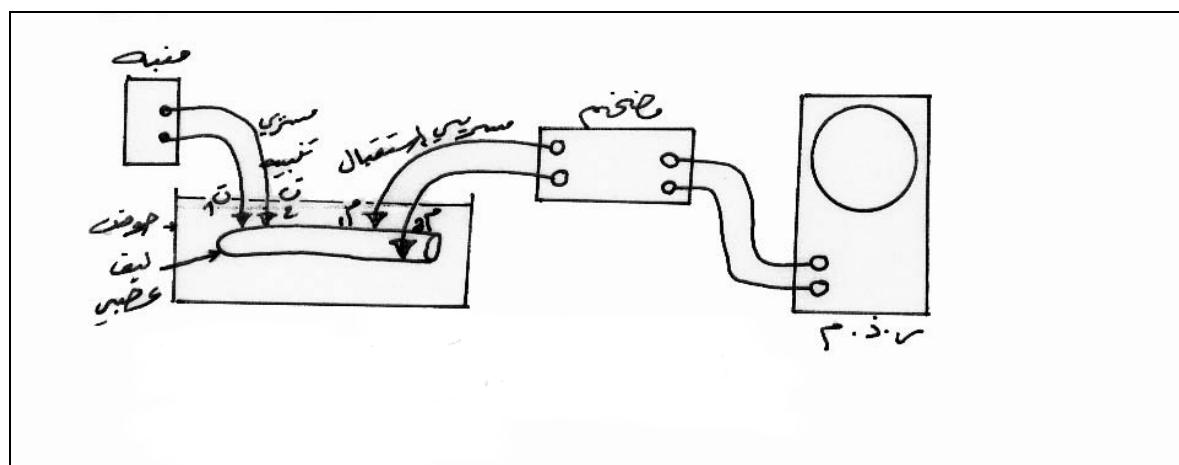
نتيجة :

يكون الليف العصبي لجميع الخلايا الحية مستقطبا فهو يحمل على سطحه الخارجي شحنات موجبة بينما يوجد بداخله شحنات سالبة.

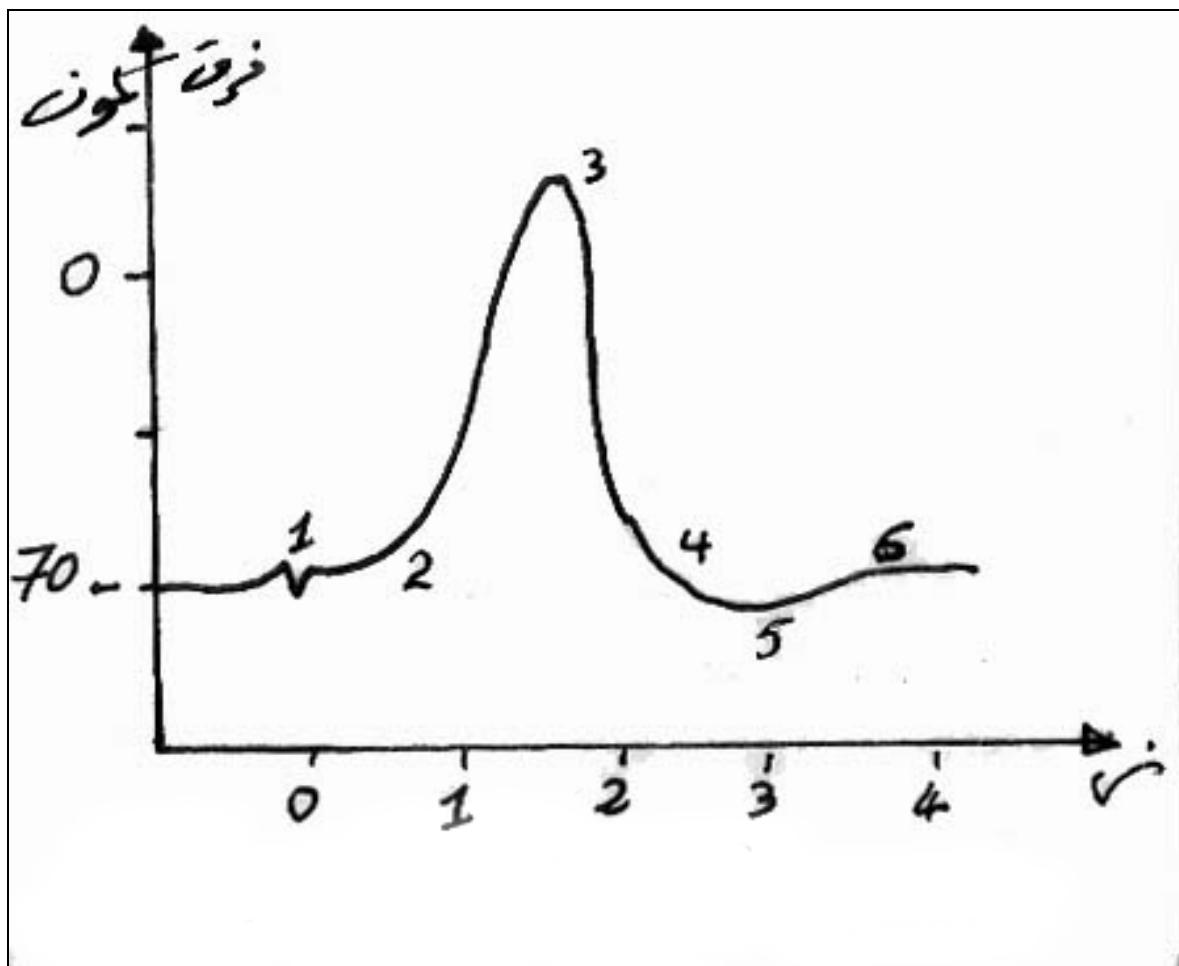
- كمون العمل "أ" :

نستعمل نفس التركيب التجربى السابق المستخدم في دراسة كمون الراحة مع إضافة مسربى تنبیه (ث1 ث2) (موصولان بمنبه ويوضعان على سطح المحور الأسطواني - أنظر الشكل 5 - ثم نحدث تنبیها فعالا في المحور الأسطواني.

المشاهدۃ : ترسم النقطة الضوئية على شاشة الجهاز منحنی أحادي الطور كما هو موضح في الشكل : 6



شكل - 5 - تركيب تجربى يسمح بدراسة كمون العمل



شكل - 6 - كمون عمل أحدى الطور

-التفسير :

في 1- نسجل إهتزازة صغيرة تمثل لحظة التنبية بين 1 و 2 يكون الخط أفقيا في مستوى -70 ملي فولط في الغالب، ومعنى هذا أنه لم يظهر أي إضطراب لأن القطب الخارجي موجب والقطب الداخلي سالبا كما في حالة كمون الراحة ويعبر عن الفترة من 1 إلى 2 بالزمن الضائع. بين : 2 و 3 نحصل على انحراف أعظمي للنقطة الضوئية على شاشة الجهاز حيث يصبح القطب الخارجي سالبا والداخلي موجبا وهذا ما يعبر عنه بزوال إستقطاب الغشاء ووجود فرق كمون معكوس بين 3 و 4 تعود النقطة الضوئية إلى مستوى -70 ملي فولط وهذا دليل على مرور موجة زوال الإستقطاب ويستعيد الغشاء إستقطابه الأصلي، كما يلاحظ حدوث تجاوزا طفيفا لعودة الإستقطاب بين 4 - 5 فينتج عن فرط في الإستقطاب وعن 6- ينتهي الإضطراب.

-نتيجة :

تصحب موجة زوال الإستقطاب السطحية دائما بتغير في القطبية داخل الليف.

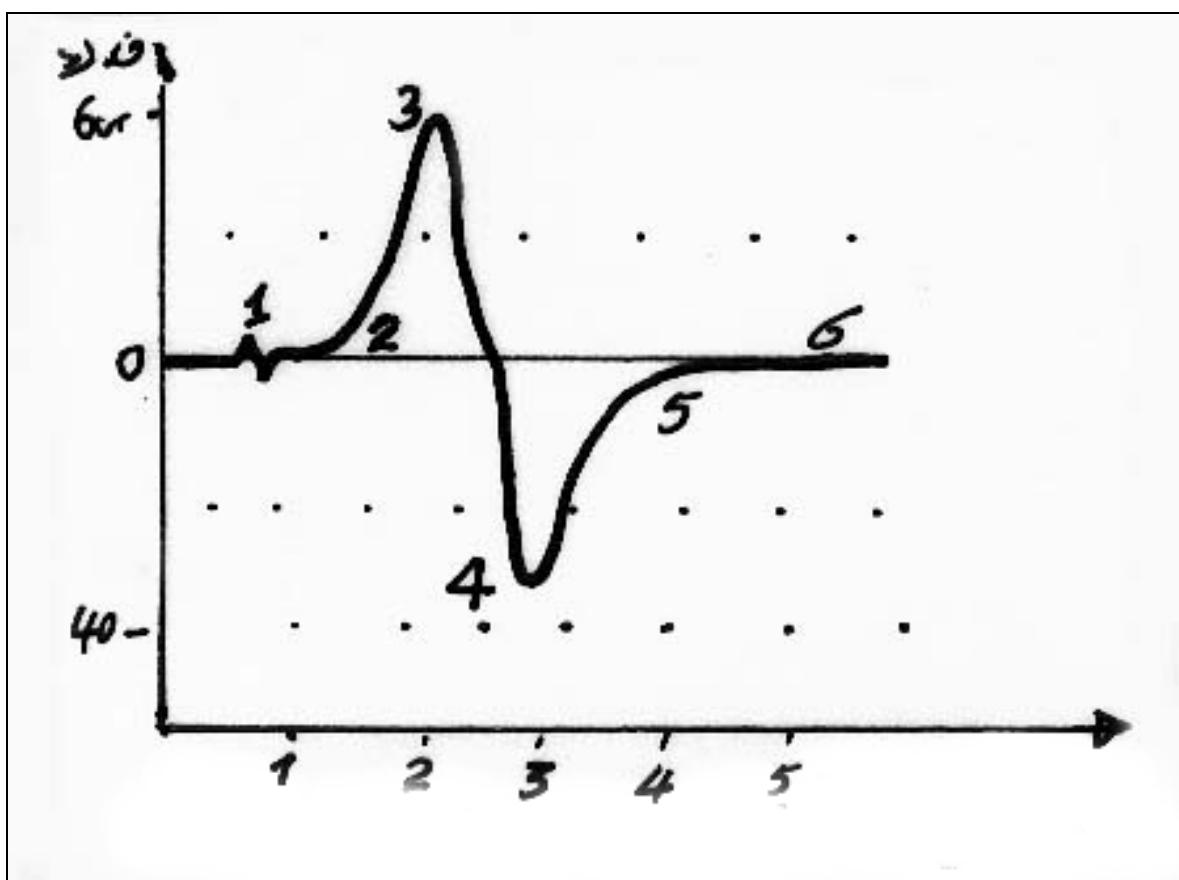
- كمون العمل "ب" :

نستعمل نفس التركيب التجريبي السابق شكل 5- مع وضع مسربي الإستقبال (م 1م

2) على سطح الغشاء اللف العصبي ثم نحدث تنبيها فعالا.

- المشاهدة : يرسم على شاشة الجهاز منحنى ثنائي الطور كما هو موضح في

- الشكل 7-



شكل 7- كمون عمل منحنى ثنائي الطور

- التفسير :

قبل 1- تتحرك النقطة الضوئية بشكل أفقي في مستوى الصفر وهذا ما يدل على أن لجميع نقاط سطح الليف العصبي نفس الكمون عند 1- نلاحظ إنحراف بسيطا

للنقطة الضوئية ويرجع هذا الإنحراف إلى مرور التيار الكهربائي لحظة التنبيه.

بين 1 و 2 : يوفق فترة الزمن الضائع التي يستغرقها التنبيه للوصول إلى المسرى المستقبل الأول م 1.

بين 2 - 3 : تناحرن النقطة الضوئية دالة على وجود فرق كمون فدره + 60(ميلي فولط) عند المسرى المستقبل الأول الذى أصبح مشحونا بشحنة سالبة.

بين 3 و 4 : يكون إنحراف النقطة الضوئية عكسيا وهذا يعني أن المسرى المستقبل الثاني أصبح مشحونا بشحنة سالبة في حين أن المسرى الأول قد أصبح موجبا من جديد.

في 5 يصبح المسرى الثاني بدوره موجبا.

في 6 يكون للمسريين المستقبليين نفس الكمون.

-نتيجة :

ترجم السialة العصبية بظاهره كهربائية هي كمون العمل الذي يوافق موجة زوال الإستقطاب تنتقل على طول الليف العصبي.

-خصائص الإستجابة العصبية :

-تجربة :

نستعمل نفس التركيب التجربى السابق - شكل 5 - ولكن نضع مسرى الإستقبال م 1م على سطح الليف ثم نحدث سلسلة من التنبیهات المتتالية والمتساوية في الشدة.

-المشاهدة : يسجل مسرى الإستقبال إستجابة الليف العصبي على شاشة الجهاز ثم نقوم بجمع هذه التسجيلات في خط واحد لدراستها ومقارنتها شكل 7-



شكل 7- كمون عمل لليف عصبي معزول خضع لتنبيهات متزايدة في الشدة. قانون الكل أو اللاشيء.

-التفسير :

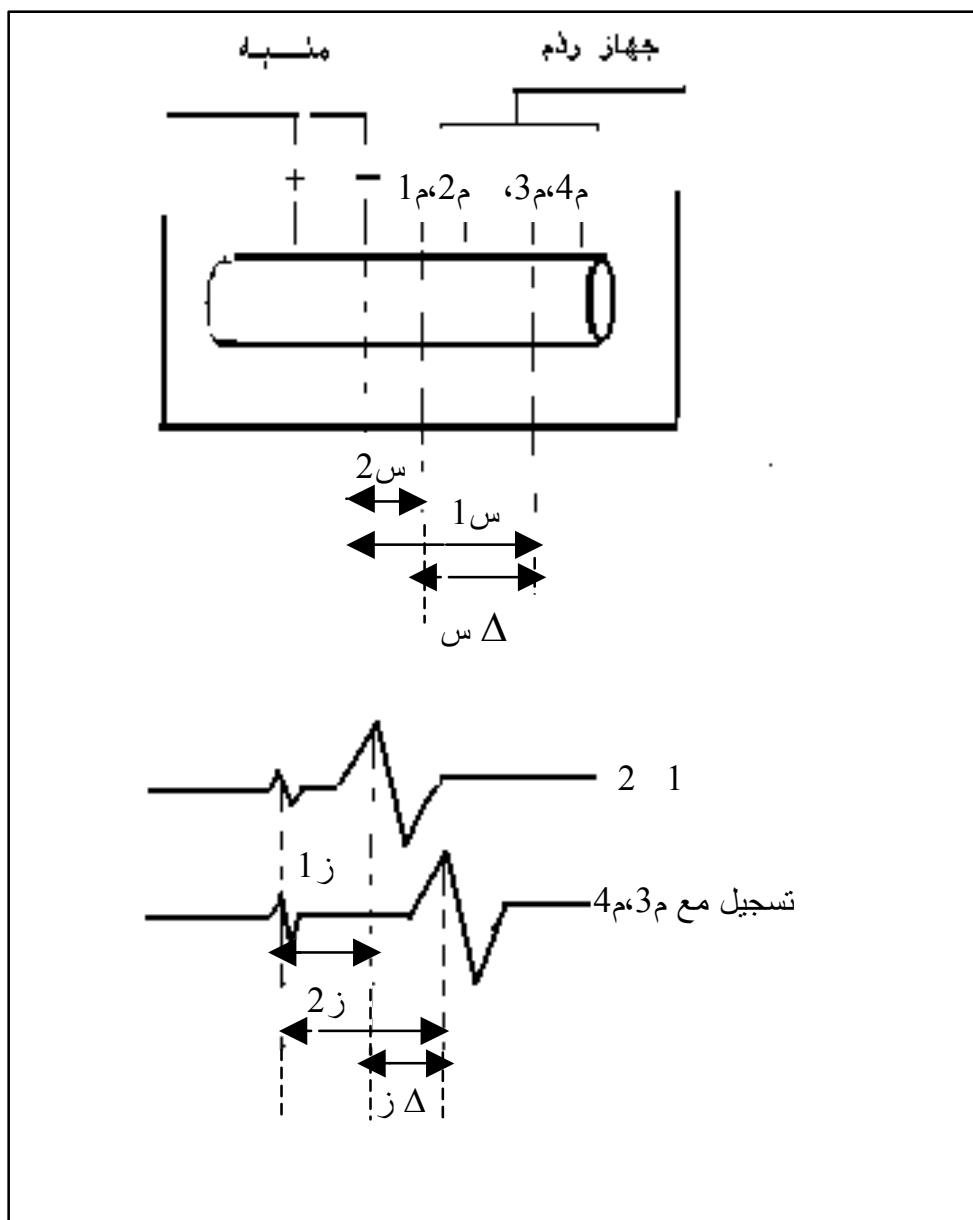
لكي يكون التنبیه فعالا يجب أن يكون مساويا أو يفوق قيمة العتبة وب مجرد بلوغ هذه القيمة يستجيب الليف العصبي دائما بنفس السعة مهما كانت شدة التنبیه ولهذا نقول أن الليف العصبي يخضع لقانون الكل أو اللاشيء.

نتيجة :

يستجيب الليف العصبي بسرعة ثابتة وأعظمية (قانون الكل أو اللاشيء).

سرعة السيالة العصبية :

لحساب سرعة السيالة العصبية نحضر التركيب التجاري المبين في الشكل -8



شكل - 8

نطبق على الليف تنبيها فعالا فنلاحظ على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي تسجيلاً أول موافق لمسريي إستقبال $M1$ ثم يليه تسجيل ثان موافق لمسريي إستقبال $M3$.

نطابق التسجيلين للحصول على فرق الزمن Δz .

فإذا إفترضنا أن $z_1 = 1$ سم، وأن $z_2 = 2$ سم. فإن $\Delta z = z_2 - z_1 = 1$ سم $\Leftarrow \Delta z = 1$ سم.

وإذا إفترضنا أن $z_1 = 0.5$ ميلي ثانية وأن $z_2 = 0.25$ ميلي ثانية.

فإن $\Delta z = z_2 - z_1 = 0.75 - 1 = 0.25$ ميلي ثانية ومنه :

$$v = \frac{2-10x4}{3-10x1.75} \text{ م/ثا.} \quad \text{إذن : } v = 8,22 \text{ م/ثا.}$$

إذا أعدنا هذه التجربة على نفس الليف نتحصل على نفس النتيجة وهذا في نفس الشروط، فنستنتج أن سرعة السائلة العصبية ثابتة في الليف العصبي الواحد.

العوامل المؤثرة على سرعة السائلة العصبية :

أ-عوامل داخلية:

1- قطر الليف :

أجريت التجارب على ألياف عصبية معزولة لضفدع في درجة حرارة 20 م° فكانت النتائج كما هو موضح في الجدول :

سرعة السائلة (م/ثا)	قطر الليف (ميكرومتر)
30	20
18	12
17	10

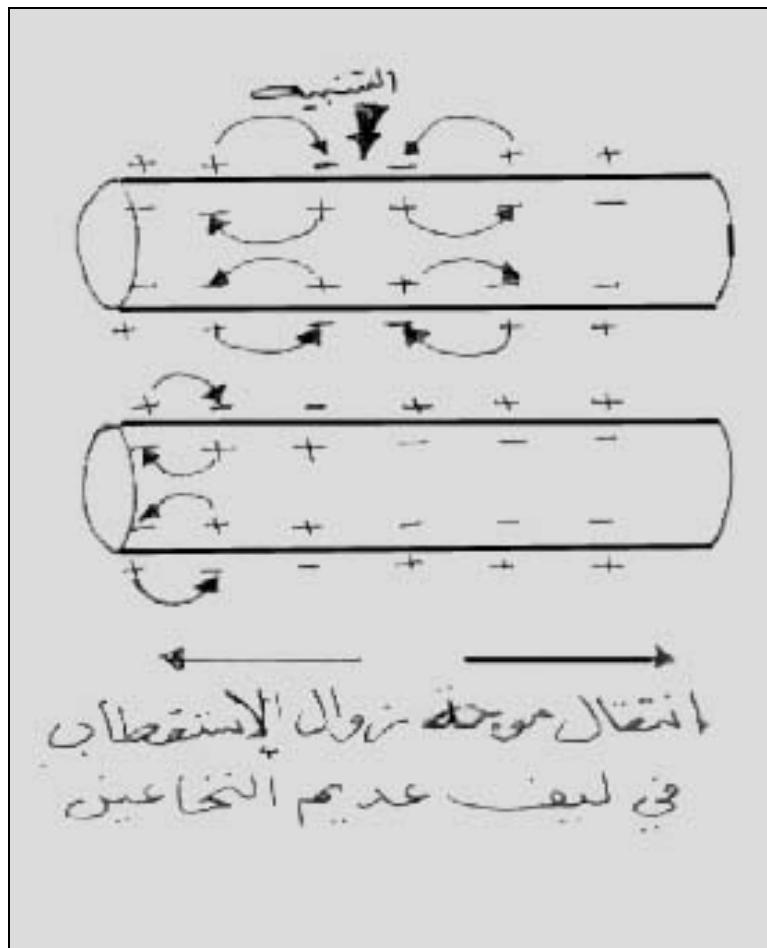
نتيجة :

إنطلاقاً من نتائج الجدول نستنتج أن سرعة السائلة العصبية تتناسب طردياً مع قطر الليف العصبي.

2- نوع الليف :

أ - حالة الليف عديم النخاعين :

تنقل السائلة العصبية تدريجياً من نقطة إلى نقطة مجاورة بواسطة تيارات محلية تسببها حركة الشوارد - أنظر شكل -9-

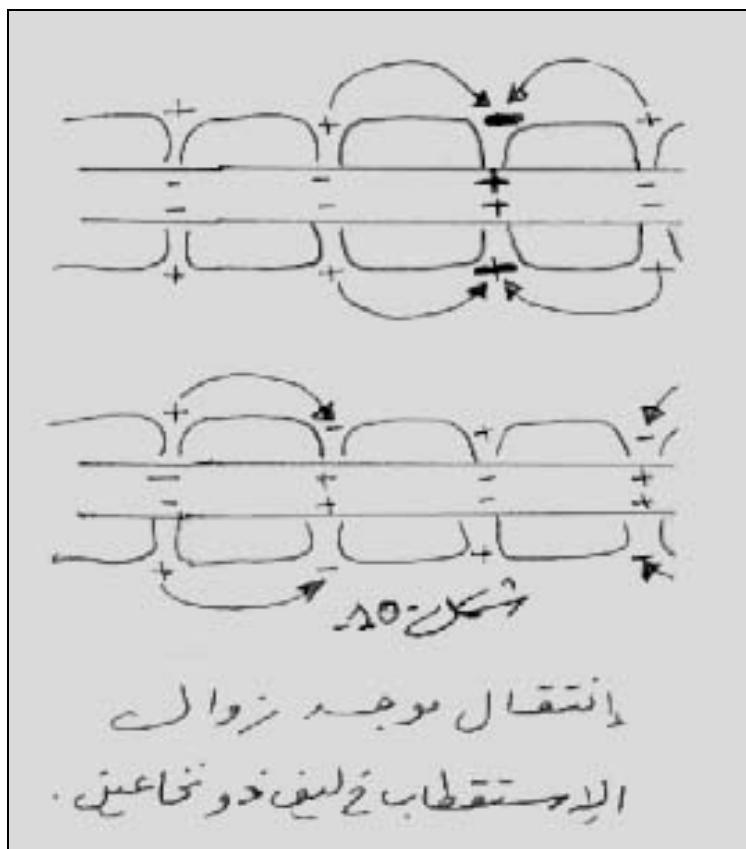


شكل 9 إنتقال موجة زوال الإستقطاب في ليف عديم النخاعين

ب : حالة الليف المغمد : (ذو النخاعين)

يشكل غمد النخاعين ذو الطبيعة الدسمة عازلاً كهربائياً، وقد بينت الملاحظات المجهرية إختفاء غمد النخاعين في مستوى الإختناقات الجانبية (إختناق رينفر) وفي هذه الحالة تقفز السائلة العصبية من إختناق إلى آخر - تعرف بالنقل الوثبي -

ما يؤدي إلى زيادة سرعتها. أنظر الشكل - 10 -



شكل - 10 إنتقال موجة زوال الاستقطاب في ليف ذو نخاعين.

-نتيجة :

تكون سرعة السائلة العصبية في الألياف ذات النخاعين أكبر منها في الألياف عديمة النخاعين.

ب : عوامل خارجية منها :

الحرارة - الأكسجين - المخدرات.

- درجة الحرارة : التجارب تمت على ألياف عصبية معزولة لضفدع ذات قطر ثابت 20 ميكرومتر وفي درجة حرارة متغيرة فكانت النتائج كما هي في الجدول التالي :

قطر الليف بالميكرومتر	درجة الحرارة °م	سرعة السائلة م/ثا
20	18	25
20	28	50
20	38	100

-نتيجة : تزداد سرعة السائلة العصبية كلما زادت درجة الحرارة وهذا في حدود التجربة.

-ملاحظة :

المخدرات ونقص الأكسجين يؤثران سلبا على سرعة السائلة.

4-الظواهر الكيميائية للسائلة العصبية :

-التفسير الشاردي لكمون الراحة :

لاحظنا أن الليف العصبي في حالة الراحة مستقطب أي به فرق في الكمون بالرغم من عدم حدوث تنبيه وهذا ما يسمى بكمون الراحة.

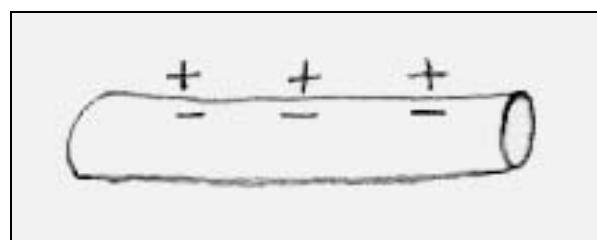
ولفهم هذه الظاهرة أجريت عدة أبحاث وتجارب مخبرية ومن بين هذه التجارب إجراء مقارنة بين تركيب الوسط الداخلي للخلية والوسط الخارجي لها من توزع شوارد الصوديوم NA^+ والبوتاسيوم K^+ فكانت النتائج كما هي مبينة في الجدول التالي :

الوسط الخارجي	الوسط الداخلي	الشوارد
145 ميلي مول	12 ميلي مول	NA^+
05 ميلي مول	155 ميلي مول	K^+

من الجدول يتضح وجود فرق في تركيز الشوارد حيث يكون NA^+ في الوسط الخارجي أكبر منه في الوسط الداخلي بينما يكون K^+ في الداخلي أعلى منه في الوسط الخارجي.

-نتيجة :

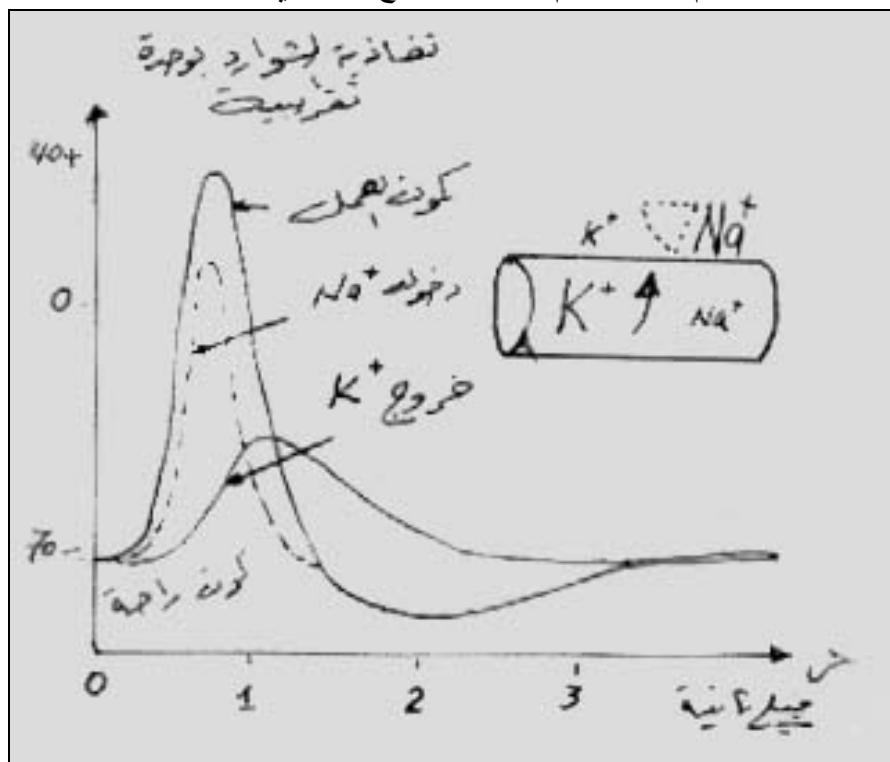
إن الإختلاف في تركيز شوارد NA^+ و K^+ على جانبي الغشاء الهيولي هو السبب في وجود فرق في الكمون (كمون الراحة) لذلك يكون الليف مستقطبا فهو موجب الشحنة على السطح وسالب الشحنة في الداخل كما هو موضح في الشكل-11-



شكل -11-

- التفسير الشاردي لكمون العمل :

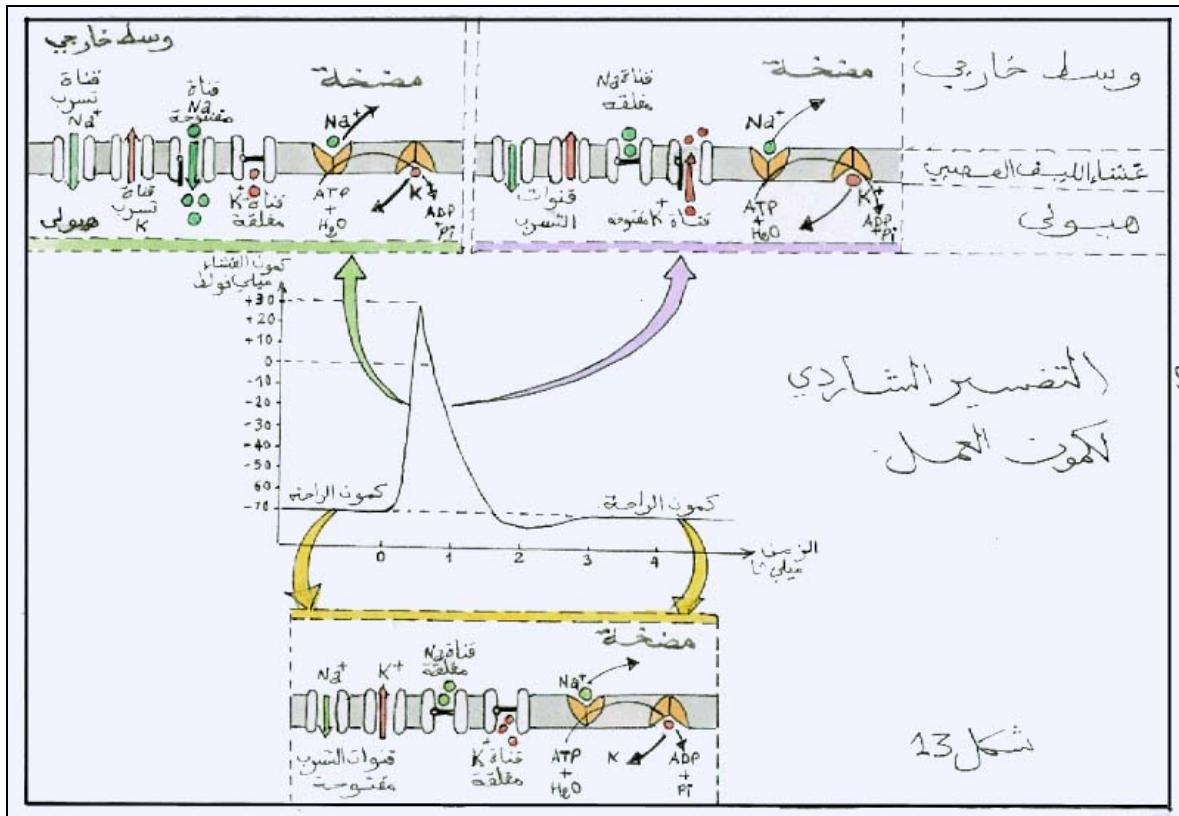
لقد سمحت طريقة إستعمال العناصر المشعة بمتابعة حركة إنتقال شوارد Na^+ وشوارد K^+ على جنبي الغشاء حيث يحدث في مكان التنبيه زيادة في نفاذية الغشاء الهيولي لشوارد Na^+ التي تدخل بكثرة بظاهرة الإنتشار مسببة في مكان التنبيه إقلابا في إستقطابية الغشاء الهيولي للمحور الأسطواني، حيث يصبح الغشاء غير نفوذ لشوارد Na^+ بينما تزداد تدريجيا نفاذية شوارد K^+ إلى الخارج ويحدث هذا في فترة قصيرة لا تتجاوز 1 مل / ثا ثم يستعيد المحور الأسطواني حالته الطبيعية أي حالة الاستقطاب وذلك بتدخل مضخة الصوديوم والبوتاسيوم لإعادة التوزيع الشاردي كما كان موزعا قبل التنبيه.



شكل 12

إنطلاقا من المنحنيات البيانية السابقة نستنتج ما يلي :

- يعود زوال الإستقطاب إلى دخول شوارد Na^+ ، وترجع عودة الإستقطاب إلى خروج شوارد K^+ .
- إستمرار خروج K^+ بعد حدوث عودة الإستقطاب يفسر الإفراط في الإستقطاب.
- يكون الليف قابلا للتنبيه بعد رجوع شوارد K^+ إلى الداخل وشوارد Na^+ إلى الخارج بظاهرة النقل الفعال (مضخة الصوديوم) .



شكل 13 التفسير الشاردي لكمون العمل

5 - مفهوم الوسيط الكيميائي :

بينت دراسة المشبك بالمجهر الإلكتروني عدم وجود إستمرارية بين الألياف قبل وبعد مشبكية.

حيث يفصل بينها فراغ مشبكي يتراوح ما بين 200 إلى 500 أنغستروم وقد يصل الفراغ بين الليف العصبي والليف العضلي ما بين 500 إلى 1000 أنغستروم، وهذا يعني أن وجود الشق يمنع أي إنتقال مباشر لسائلة العصبية
والسؤال : كيف تمر السائلة العصبية في مستوى المشبك ؟
للإجابة على هذا السؤال نستعرض تجربة العالم "لوبي" :

- التجربة :

قام العالم لوبي بعزل قلبي صفديعين أ و ب عن جسمهما مع المحافظة على أعصابهما متصلة بهما وحقنها بسائل مغذي يجتاز أولا القلب "أ" ومنه إلى القلب "ب" كما هو موضح في الشكل 14 ثم يوصل القلبيين بمسجل قلبي.

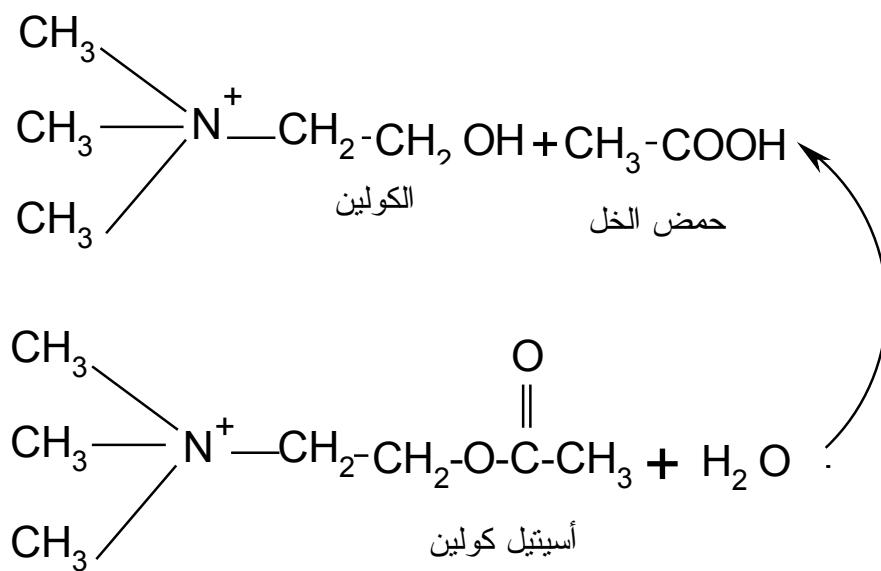
-المرحلة الأولى : نبّه العصب الودي للقلب "أ".

الملاحظة : زيادة سرعة ضربات القلب -أ- وبعد فترة زيادة سرعة ضربات القلب -ب-

- المرحلة الثانية : نبه العصب الرئوي المعدى للقلب -أ-

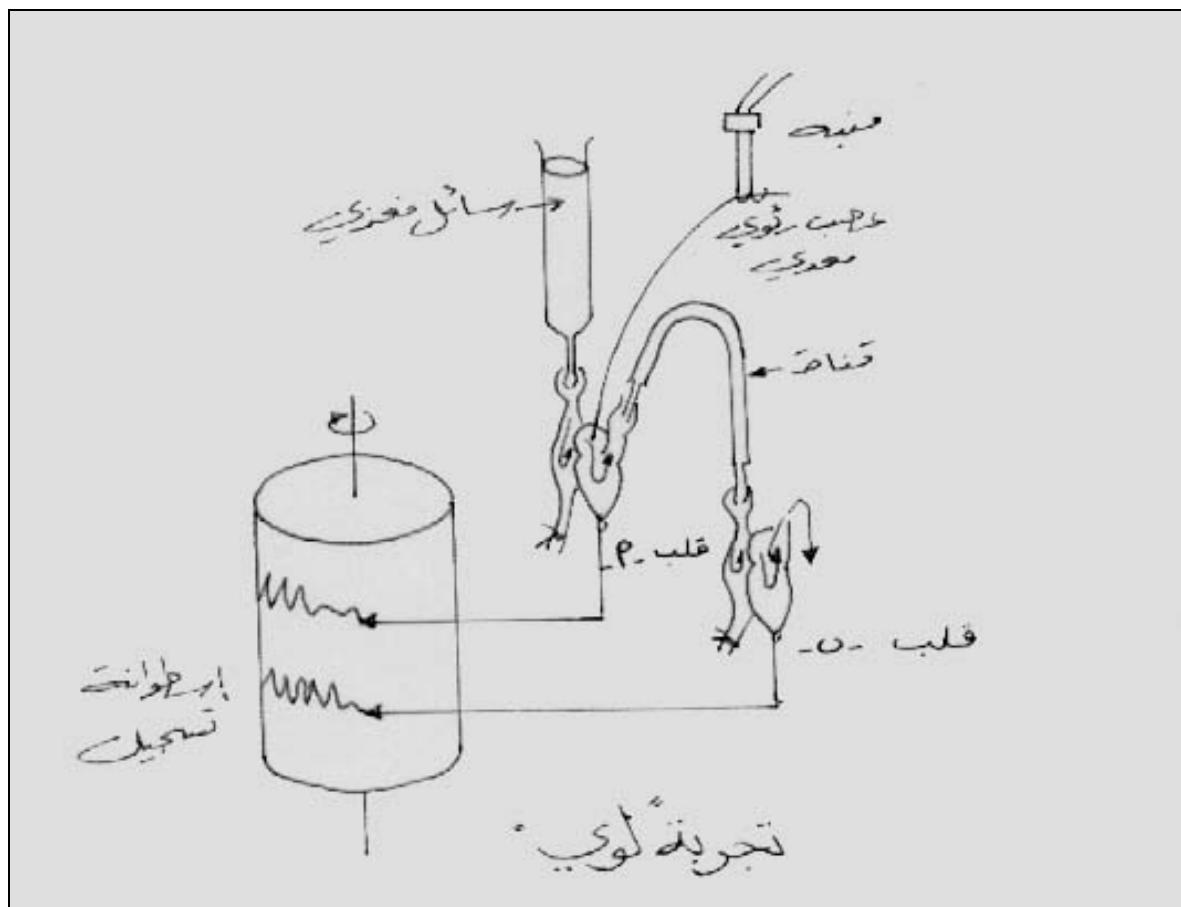
- الملاحظة: تباطؤ ضربات القلب ^أ . وبعد فترة تباطؤ ضربات القلب "ب" التفسير:

بما أن القلب -بـ- خال من أي إتصال عصبي وهو متصل بالقلب "أ" فقط بواسطة السائل المغذى فإن تباطؤ ضربات القلب "ب" يرجع إلى مادة آتية من القلب "أ" المنبهة والتي وصلت إلى القلب "ب" عن طريق محلول المغذى وتعرف هذه المادة المتحررة نتيجة تنبيه العصب الرئوي المغذي بالوسط الكيميائي وبعد تجارب عديدة تم التعرف على هذه المادة المبطئة لضربات القلب في سنة 1953 وهي عبارة عن الأستيل كولين وإفرازها قليل وتفتك بسرعة بواسطة أنزيم أستيل كولين إستراز كما هو مبين في المعادلة التالية :



نتيجة:

الوسيل الكيميائي مادة تحرر من نهاية عصبية في الفراغ المشبكي وتولد كمون عمل.



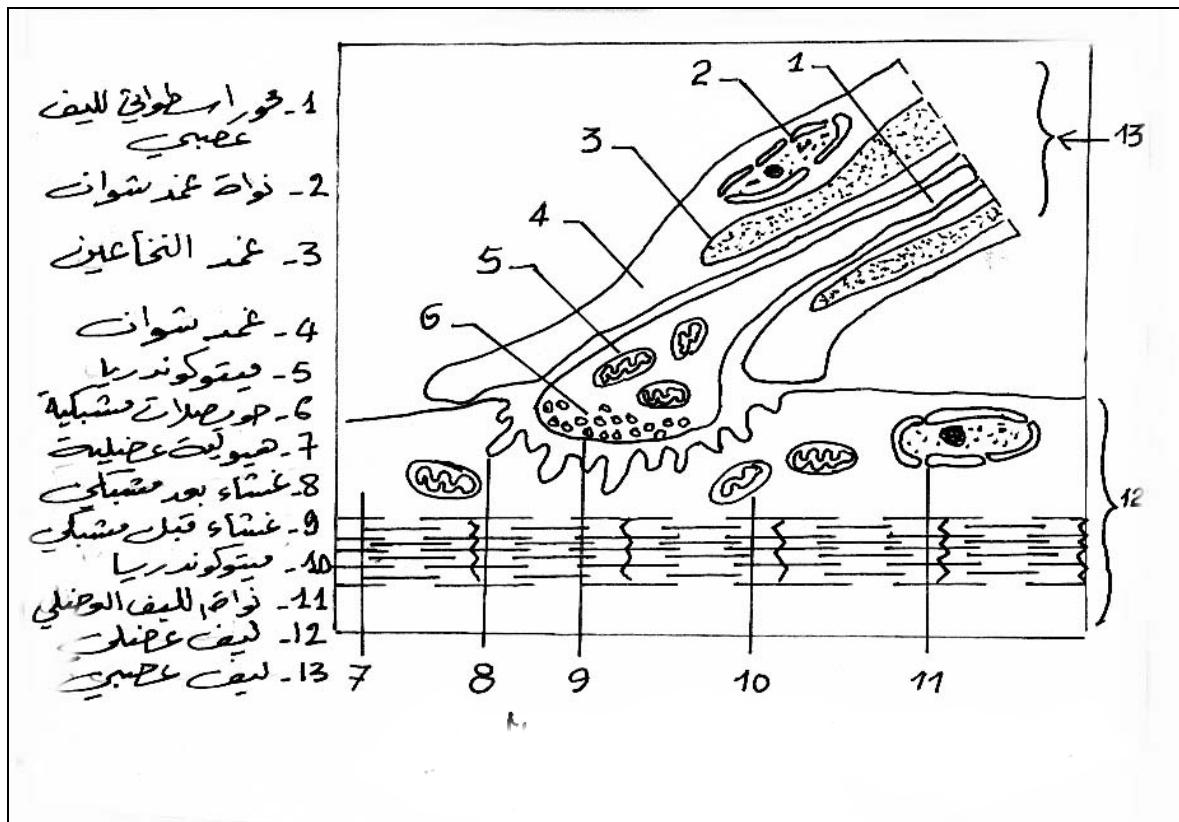
تجربة لوي

6 - بنية المشبك وآلية عمل الوسيط الكيميائي :

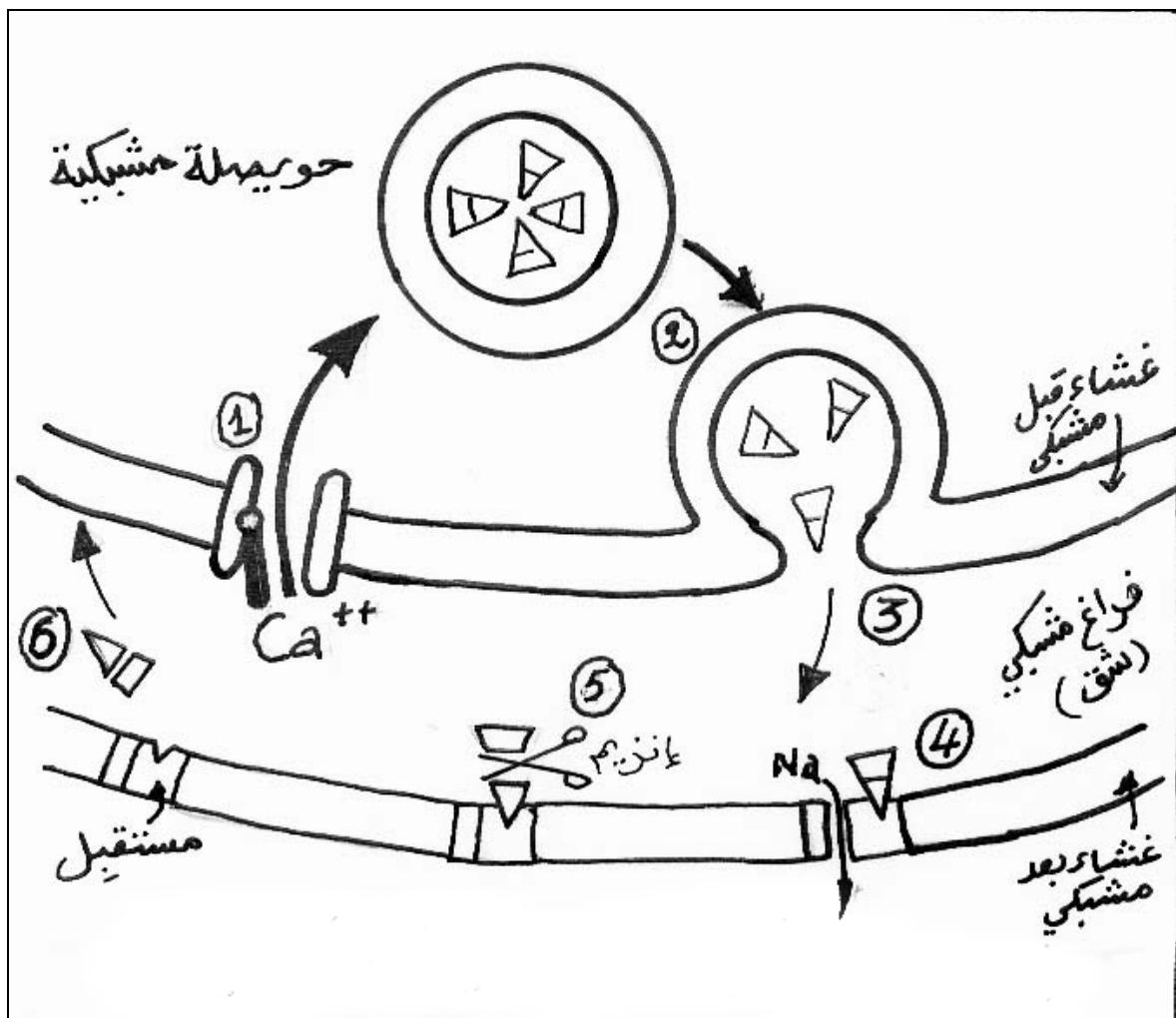
عند وصول كمون العمل إلى الأذرار المشبكية تنتفتح قنوات Ca^{++} فيدخل Ca^{++} الذي ينشط ويحرض إلتحام الحويصلات المشبكية (حويصلات الأستيل كولين) مع الغشاء الهيولي قبل مشبكي، وينتج عن ذلك تحرر الوسيط الكيميائي بظاهره الإطراح الخلوي شكل -15

يثبت هذا الوسيط الكيميائي على مستقبلات غشائية لخلية بعد مشبكية فيعمل على فتح قنوات Na^{+} مما يؤدي إلى دخول مكثف لشوارد Na^{+} فيحدث زوال الإستقطاب للغشاء بعد مشبكي ثم خروج K^{+} . تقوم أنزيمات متخصصة على مستوى الشق المشبكي بحلمهة الوسيط لإبطال مفعوله وفي هذه الحالة الأنزيم هو أستيل كولين إستراز فينتج عن ذلك إغلاق القنوات الشاردية (قنوات K^{+} ، Na^{+}). ثم تتم إعادة إمتصاص نواتج تفكك الوسيط الكيميائي (الكولين) من طرف الغشاء قبل مشبكي.

أستيل كولين + ماء أستيل كولين كولين + حمض الخل
.....أستراز



شكل - 15 - أ



شكل -15-

آلية عمل الوسيط الكيميائي

أنواع المشابك :

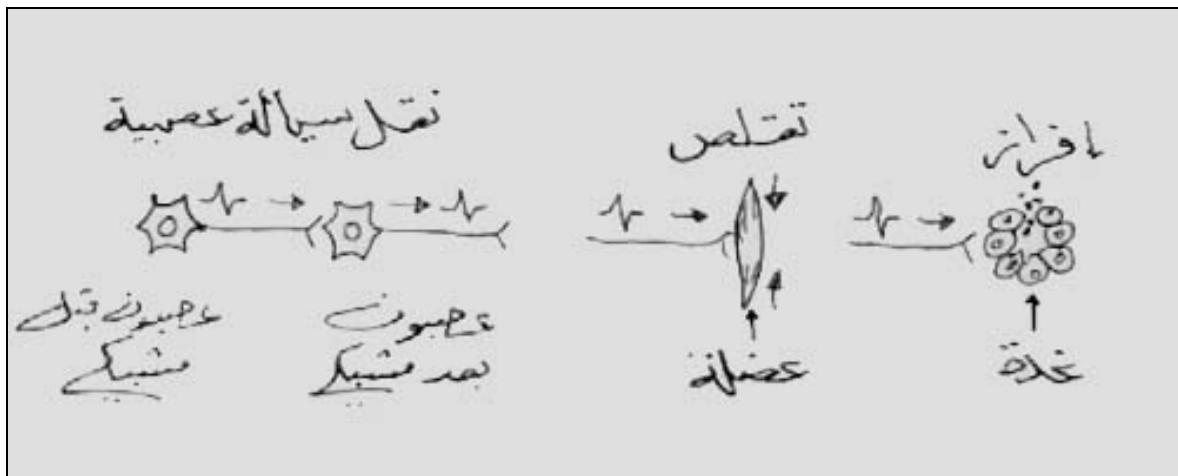
أمكن تمييز نوعين من المشابك وهما :

مشبك كيميائي ومشبك كهربائي.

- المشبك الكيميائي :

يوجد بين عصبونين أو بين عصبون وعطلة أو بين عصبون وغدة، حيث يتميز المشبك الكيميائي بإتساع الشق المشبكى كما يتم إفراز وسيط كيميائياً لذا يُعرف

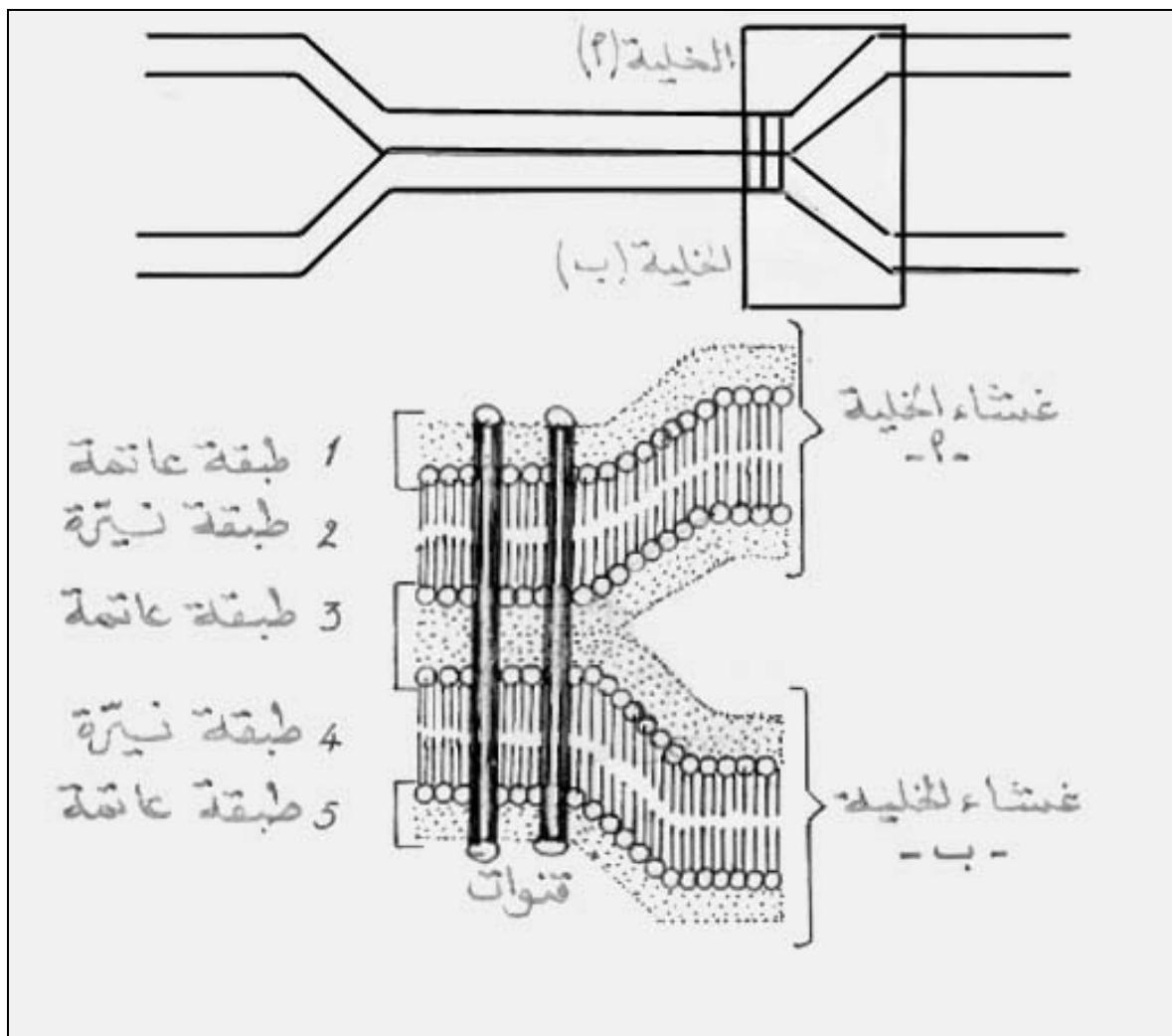
بالمشبك الكيميائي - الشكل 16



شكل-16- المشبك الكيميائي

المشبك الكهربائي :

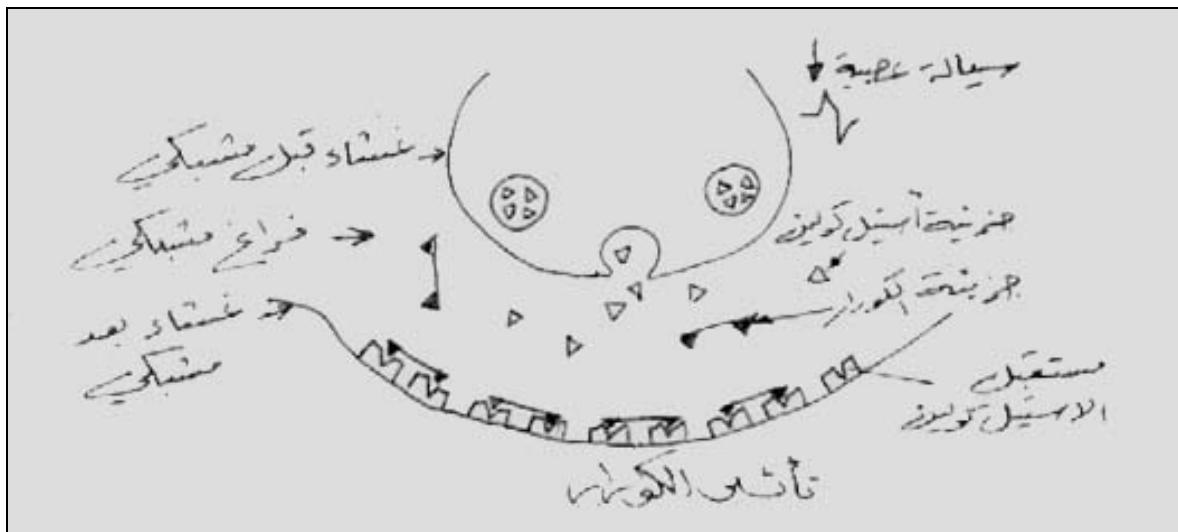
يكون فيه الشق أقل إتساعاً من الشق في المشبك الكيميائي كما لا يتم إفراز أي وسيط كيميائي. وإنما تخلل هذا الشق قنوات تربط الغشاء قبل المشبك بالغشاء بعد مشبك حيث تسمح هذه البنية بمرور الشوارد (التنبيه) مباشرة عبر هذه القنوات دون تدخل أي وسيط كيميائي - شكل 17 -.



شكل 17 : مشبك كهربائي

- تأثير المخدرات في المشبك :

من بين المخدرات المستعملة في التجارب مادة الكورار ذات المصدر النباتي حيث يؤدي حقنها إلى الشلل الفوري، وبيّنت البحوث الحديثة أن جزيئة الكورار تثبت على الغشاء بعد مشبكي، وأن لهذه الجزيئية طرفيين لها بنية فراغية مشابهة لبنية الأستيل كولين حيث تثبت كل جزيئه كورار على موقع إستقبال الأستيل كولين والتي هي بروتينات غشائية مما يمنع تثبت جزيئات الأستيل كولين ويوقف نقل السائلة العصبية إلى العضلة ويحدث الشلل وهذا لكون موقع إستقبال الأستيل كولين محجورة بالكورار - شكل 18 -



- شكل -18- تأثير الكورار

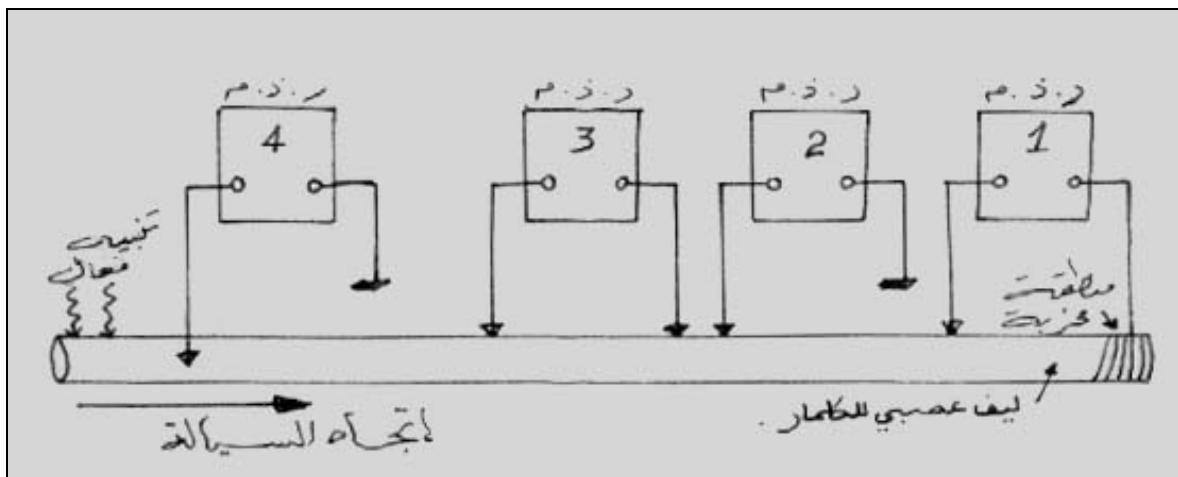
- نتيجة : يمنع الكورار (مادة مخدرة) مرور السائلة العصبية في المشبك ، وذلك بمنافسة الوسيط الكيميائي على المستقبلات بعد مشبكية .

- الخلاصة :

تنتقل المعلومات المستقبلة من قبل خلايا الجهاز العصبي على شكل سائلة عصبية (كمون عمل) وعند وصولها إلى نهايات المحور الأسطواني تتسبب في تحرير وسائل كيميائية تعمل محليا على توليد سائلة عصبية في العصبون المولالي ، أو تعمل على إحداث إستجابات في العضو المنفذ .

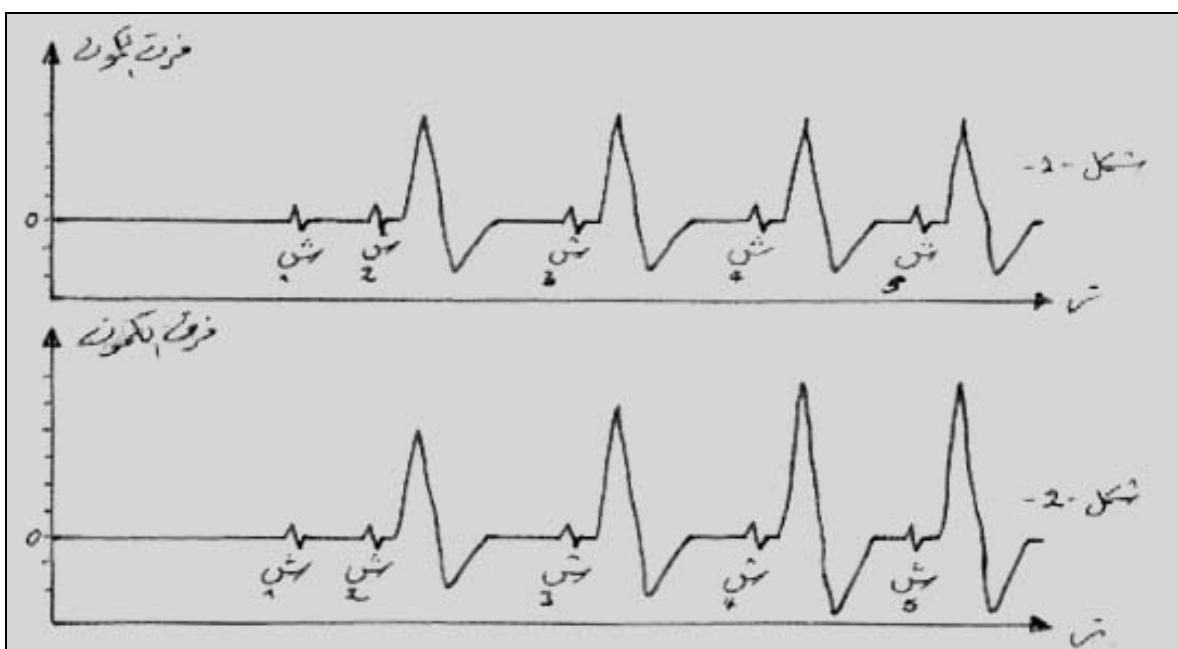
7 - أسئلة التصحيح الذاتي :

1 - نقوم بتنبيه فعال على مستوى ليف عصبي للكلمار موصول بأربعة أجهزة " راسم الإهتزاز المهبطي " كما هو موضح في الشكل :



وضح برسم تخطيطي مختلف التسجيلات التي يمكن الحصول عليها في الأجهزة الأربع على الترتيب.

2 - نجري سلسلة من التنبيهات المتتالية والمترادفة في الشدة على ليف عصبي وأخرى على عصب الكلمار. فتحصلنا على التسجيلات المبينة في الشكلين 1 و 2.

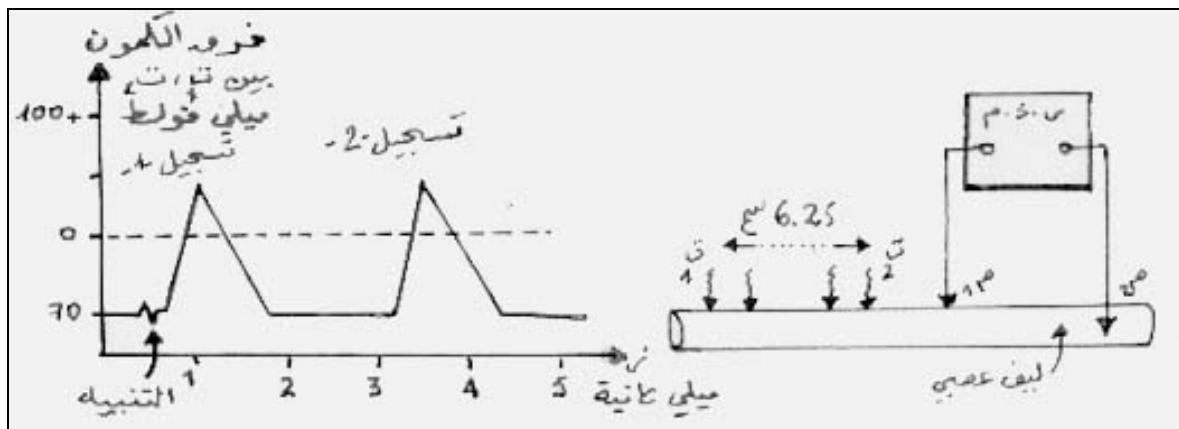


أ - كيف تحصلنا على منحنيات الشكلين 1 و 2 بالنسبة لوضعية مسري
الإستقبال ؟

ب - ماذا تمثل الشدة ش 1 و ش 2 بالنسبة للشكليين ؟

ج - ماهي التسجيلات الخاصة بالليف، وما هي التسجيلات الخاصة بالعصب. مع
التعليق ؟

3 - نضع ليفا عصبيا عملاقا للكلمار في حوض به ماء بحر ثم نوصل هذا الليف
بجهاز راسم الإهتزاز المهبطي عن طريق مسري إستقبال م 1م 2.
أدهما على السطح والثاني في الداخل، ثم نقوم بتنبيه الليف في وقت واحد في
ال نقطتين ت 1 و ت 2 اللتان تبعان على بعضهما بمسافة 6.25 سم فتحصلنا على
الشكل التالي :

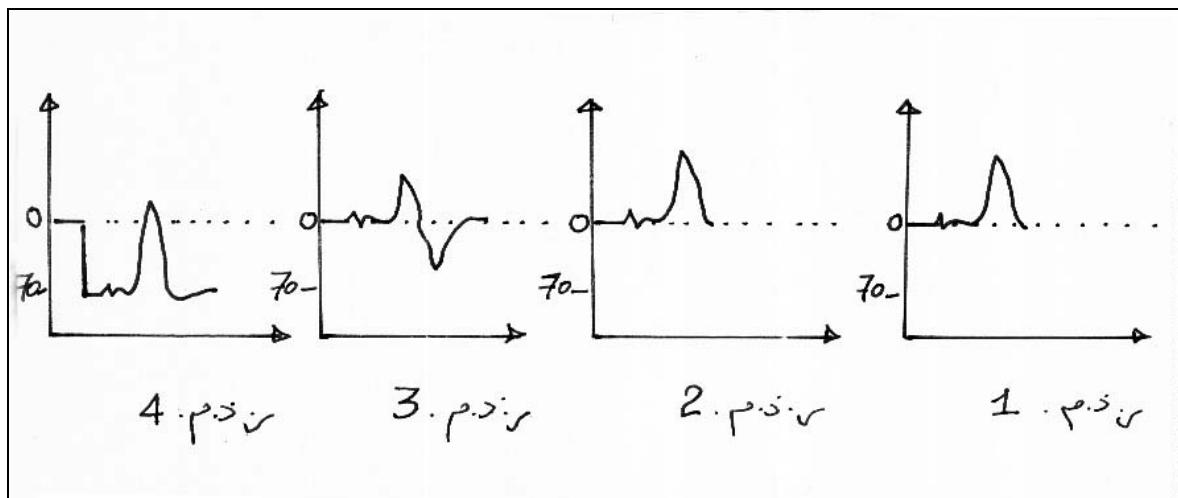


الشكل

أحسب سرعة السائلة العصبية ؟

8 - أجبوبة التصحيح الذاتي :

1 - التسجيلات المختلفة المحصل عليها في الأجهزة الأربع هي :

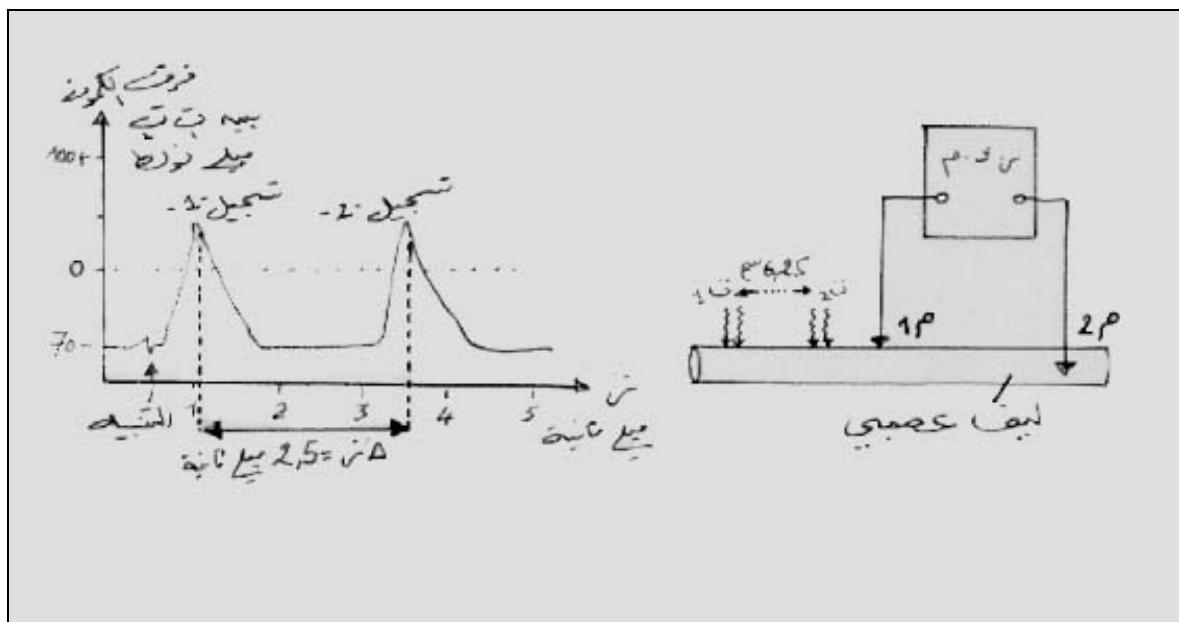


2 - أ - منحنيات الشكل 1 مسريي الإستقبال على السطح.
 منحنيات الشكل 2 مسريي الإستقبال على السطح.
 ب - تمثل الشدة ش 1 قيمة دون عتبة التنبية، فهي تنبية غير فعال، بينما تمثل
 الشدة ش 2 عتبة التنبية.
 ج - تسجيلات الشكل -1- خاصة بالليف لأنه : مهما زادت شدة التنبية فسعة
 الإستجابة ثابتة - قانون الكل أو اللاشيء
 3 - حساب سرعة السائلة العصبية من القانون :

$$\text{سر} = \frac{\Delta}{\Delta}$$

$$\Delta s = s_2 - s_1 = 6.25 - 10 \text{ سم}^3 \text{ م.} \\ \Delta z = z_2 - z_1 = 2.5 - 10 \text{ ميل ثانية}^2 = 2.5 \text{ ثانية.}$$

$$\text{سر} = \frac{25}{25} = \frac{625}{25} = \frac{10 \text{ ميل ثانية}^2}{10 \text{ ميل ثانية}^2} = \frac{10 \times 6.25}{10 \times 2.5} = \frac{62.5}{25} = 2.5 \text{ ميل ثانية}^2$$



الشكلين

النبا الهرموني

الهدف من الدرس : - التوصل إلى مفهوم الهرمون.
- التعرف على أعراض الداء السكري.
- التعرف على دور البنكرياس في تنظيم نسبة السكر في الدم.
- تحديد مقر إفراز الأنسولين ودوره.
- التعرف على أنماط عمل الهرمونات.
- طرق نقل النبا.

المدة الازمة للدرس : 7 ساعات.

الوسائل الازمة للدرس : وثائق وصور لمقاطع في البنكرياس.
وثائق تبين بنية الأنسولين وآلية عمله وثائق تبين أنماط عمل الهرمونات.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي.

تصميم الدرس

- تمهيد.
- 1- تطور إكتشاف الهرمون.
- 2- إحصاء أعراض الداء السكري وتحديد دور البنكرياس.
- 3- تحديد مقر إفراز الأنسولين ودوره.
- 4- أنماط عمل الهرمونات.
- 5- طرق نقل النبا.
- 6- أسئلة التصحيح الذاتي.
- 7- أجوبة التصحيح الذاتي.

تہجید - :

علاوة على الرسالة العصبية التي تحقق الاتصال بين مختلف خلايا العضوية توجد الرسالة الهرمونية التي تضمن أيضا الاتصال والتنسيق بين خلايا العضوية فيما بينها وذلك بفضل الوسط الداخلي (الدم).

والأسئلة المطروحة :

ما هو الهرمون، طبيعته ودوره؟ وكيف يتم نقل الرسالة الهرمونية؟ وللإجابة على هذه الأسئلة، نستعرض سلسلة الأعمال التي قام بها الباحثون.

1 - تطور إكتشاف الهرمون :

- أعمال لوري وكود بـ نار :

لاحظ العالم "لوري" أن الماء المخلل (محلول خلي) الموضوع على مخاطية عفج الحصان يسبب في تحريض البنكرياس على الإفراز ثم أظهر كلود برنارد أن الإفراز البنكرياسي عند الكلب يتم أثناء وصول الكيموس (المحتوى المعدني الحامضي) إلى العفج.

- أعمال دولينسكي :

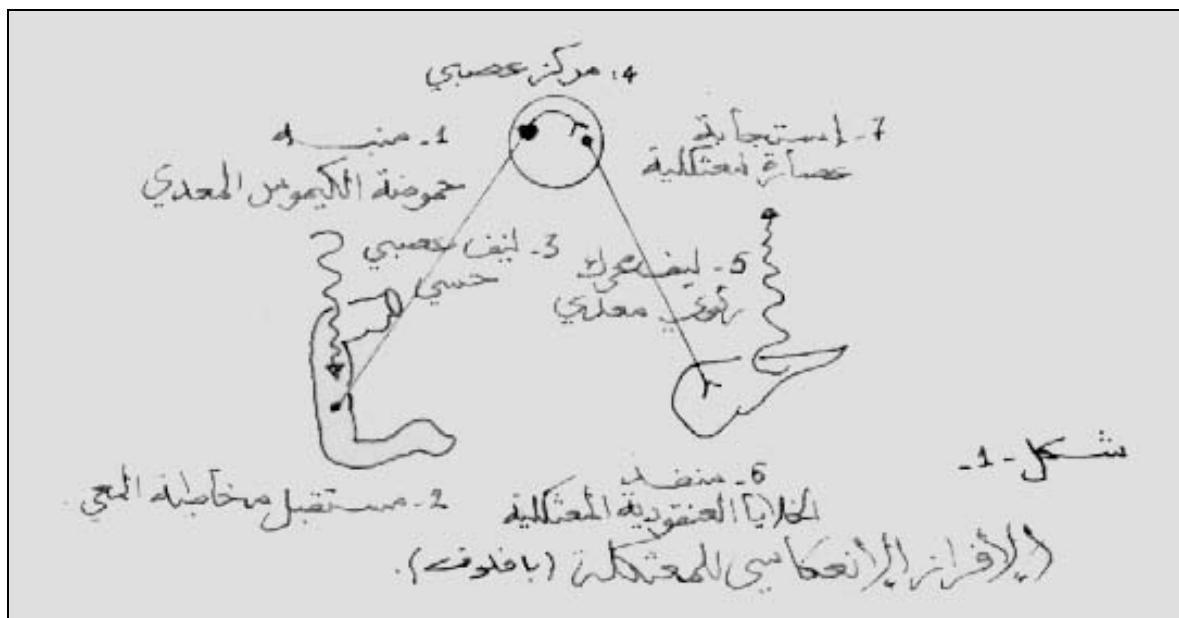
أدخل دولينسكي لكلب صائم مجهز بناسور بنكرياسي كيموس كلب آخر أثناء فترة الهضم، فلاحظ عند ذلك أن الكلب الصائم بدأ في الإفراز البنكرياسي ويتوقف الإفراز بمجرد تعديل حموضة الكيموس.

نتيجة -

الإفراز البنكرياسي يحدث نتيجة تماست الحمض لمخاطية العفج.

- أعمال بافلوف :

نبه العصب الرئوي لكلب بعدما ربط فتحة بوابه المعدى قصد منع وصول الكيموس المعدى إلى العفج، وبعد مرور 2 - 6 د بدأ البنكرياس في إفراز عصارة غنية بإنزيمات وفقيرة من الماء وهذا مادفع بالعالم بافلوف إلى الفرضية التالية: إن الإفراز البنكرياسي راجع إلى آلية عصبية (فعل إنعكساني) شكل 1.



شكل ١ : الإفراز الأعكاسي للمعثكلة (بافولف).

إلا أن إحدى تلميذات بافلوف (سنة 1900). أثبتت عكس ذلك حيث قامت بقطع الأعصاب الرئوية المعدية لكلب خرب نخاعه الشوكي، ثم حققت محلولا حامضيا في العفج، فلاحظت حدوث إفراز بنكرياسي غني بالماء والفحams الهيدروجينية وهذا ما قادها إلى النتيجة التالية :

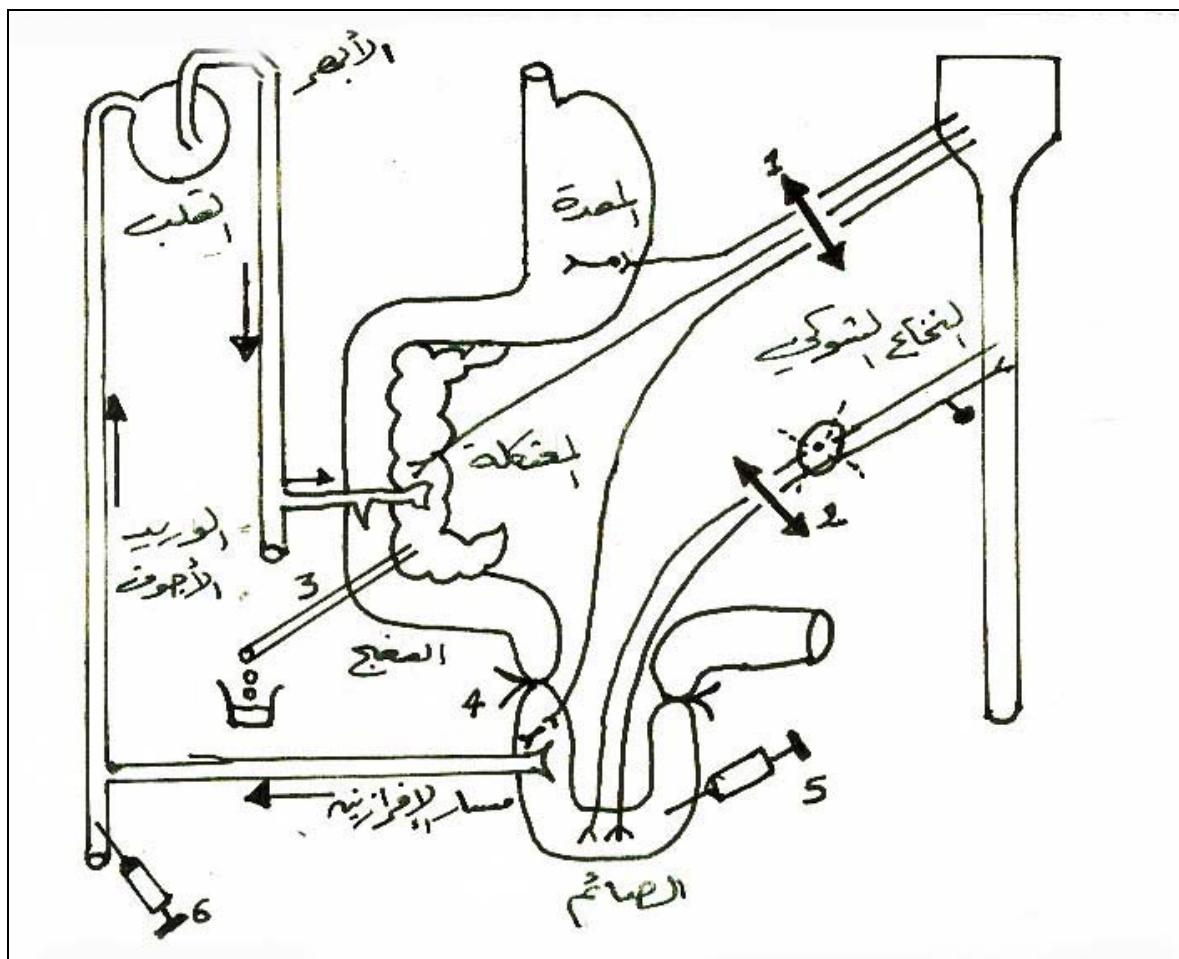
- إن الإفراز البنكرياسي لا يعود إلى آلية عصبية، بل يعود إلى تأثير الحمض على مخاطية العفج.

- أعمال وارتيمر وليباج 1901 :

حقنا محلولا حامضيا بتركيز 4 % فلم يلاحظ أى إفراز بنكرياسي.
نتيجة : تأثير الحمض لا يتم عن طريق الدم.

- أعمال بايليس وستارلينغ :

(1902م) قام العالمان بتحرير عروة من الصائم (جزء من المعي الدقيق الذي يلي العفج) لكلب صائم وربطها من طرفيها ثم قطعت جميع الأعصاب التي تتصل بها بحيث لم يبق من إتصال بالجسم إلا الأوردة والشرايين ثم أدخل ناسوراً في قناة البنكرياس لتصب منه العصارة شكل - 2 - اتضح أن حقن HCl بتركيز 4 %



شكل 2 رسم تخطيطي لتجربة بالييس وستارلينغ.

في العفج يسبب إفراز قطرة واحدة من العصارة البنكرياسية كل 20 ثانية ينتج المقدار نفسه عند حقن محلول في العروة المعاوية المعزلة.

وفي وقت لاحق سحقا مخاطية العفج مع قليل من الرمل النقي في وجود حمض HCl بتركيز 4% وبعد تعديل الحموضة رشحا محلول ثم حقنا الرشاحة في وريد فلاحظنا بعد 70 ثانية حدوث إفراز مغثكري أكبر بمرتين عن بداية التجربة

الاستنتاج :

إن العفج تحت تأثير الحمض ينتج أو يفرز مادة على مستوى المخاطية المعاوية وتنقل هذه المادة المحررة عبر الأوعية الدموية إلى المغثكري محدثة إفرازا مغثكري وقد أطلق على هذه المادة إسم الإفرازين Secritine ، وفي عام 1905 وضع العالمان تسمية الحادة أو الهرمون لجميع المواد كإفرازين التي تحرر في الدم وتؤثر على عمل العضو.

نتيجة : الهرمون جزيئة تحرر في الدم وتنقل لتؤثر على خلية مستهدفة.

2-إحصاء أعراض داء السكري انطلاقاً من نتائج إستئصال البنكرياس لحيوان :

يؤدي إستئصال بنكرياس كلب إلى ظهور الأعراض التالية :

- إرتفاع نسبة السكر في الدم.

- ظهور السكر في البول.

- شراهة في الأكل.

- هزال شديد.

- زيادة في نسبة شرب الماء نتيجة العطش.

- زيادة في التبول.

تعرف هذه الأعراض بأعراض داء السكري.

نتيجة :

يؤدي إستئصال البنكرياس لحيوان إلى ظهور عدة أعراض من بينها إرتفاع نسبة سكر العنب في الدم وظهوره في البول.

- تحديد دور البنكرياس في تنظيم نسبة سكر العنب في الدم :
نجري سلسلة من التجارب على كلب مستأصل البنكرياس.

التجربة الأولى :

نعاير نسبة السكر في الدم لكلب مستأصل البنكرياس قبل وبعد عملية حقن هذا الكلب بمستخلص بنكرياسي.

الملاحظة :

حدوث إنخفاض في نسبة سكر العنب في دم الكلب بعد حقن المستخلص البنكرياسي التجربة الثانية:

نقوم بحقن كمية من دم مأخوذ من الوريد البنكرياسي لكلب عادي في كلب مستأصل البنكرياس

الملاحظة:

حدوث إنخفاض في نسبة الغلوكوز في دم الكلب المستأصل البنكرياس بعد عملية الحقن

التفسير :

يعود إنخفاض نسبة الغلوكوز في الدم إلى إنتاج البنكرياس لمادة مخضضة ل نسبة السكر في الدم ينقلها الوريد البنكرياسي أي الدم، وتعرف هذه المادة بالأنسولين.

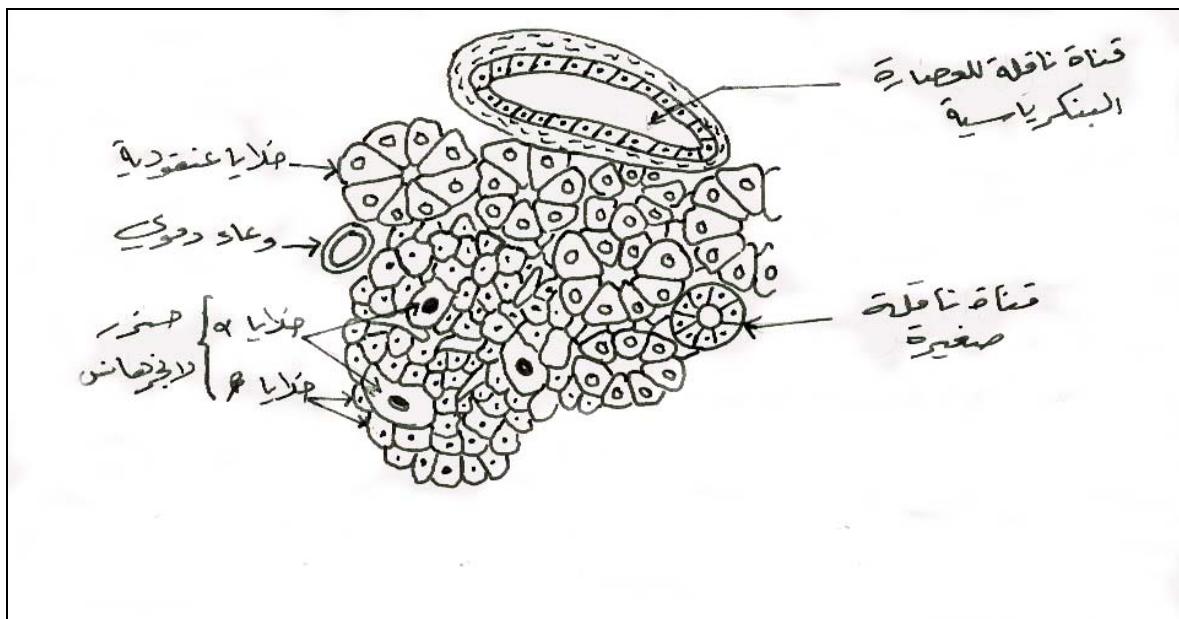
نتيجة :

يُخفض البنكرياس نسبة سكر العنب في الدم بإفرازه لهرمون الأنسولين في الدم.

3- تحديد مقر إنتاج الأنسولين :

عرفنا أن هرمون الأنسولين تفرزه المغذلة وقد بينت الدراسات المجهرية النسيجية لمقاطع في المغذلة أنها تتكون من مجموعتين من الخلايا.

إداهما تنظيم بشكل عنقودي (عنبي) والأخرى بشكل كتلي (جزر لانجرهانس)
 - الشكل - 3 -



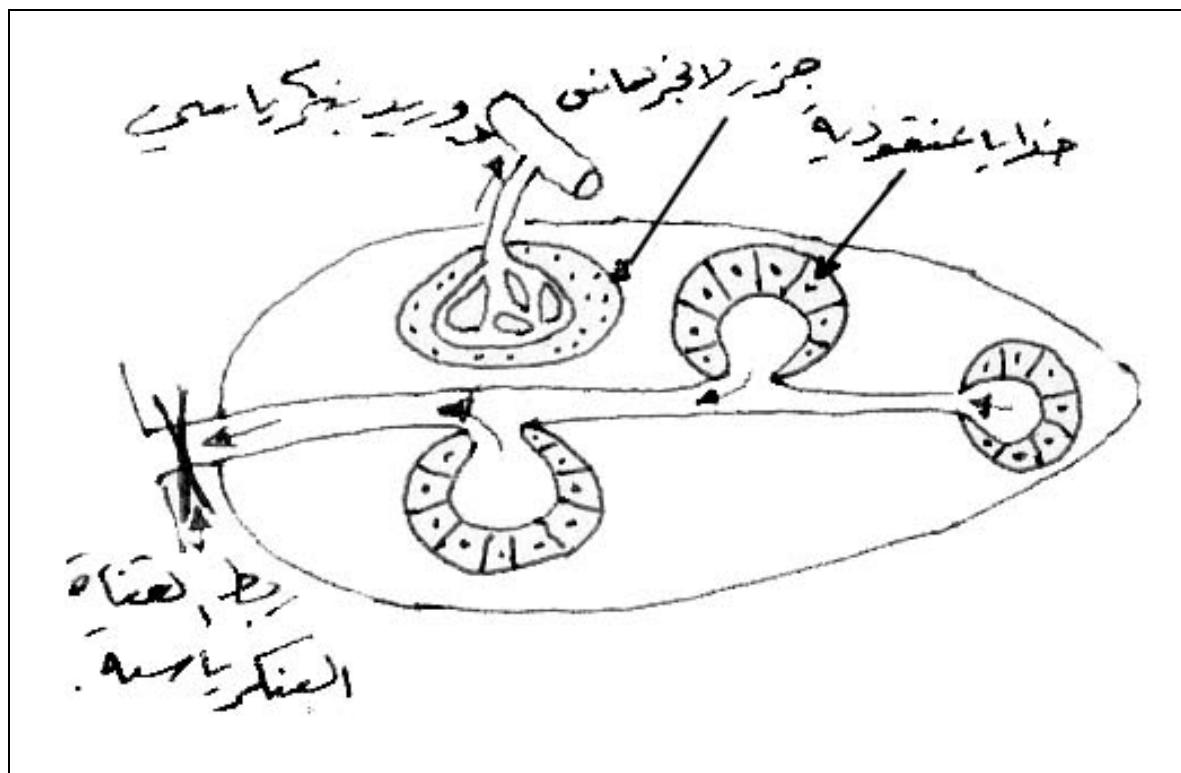
شكل 3 رسم تخطيطي يبين البنية النسيجية للبنكرياس

والسؤال المطروح، ما هو النسيج المسؤول عن إفراز الأنسولين في الدم؟

للإجابة عن هذا السؤال نستعرض سلسلة من التجارب التالية :

التجربة 1 :

ربطت القناة المغذلة ل فأر لعدة أيام ثم فحصت قطعة من نسيج المغذلة شكل 4



شكل 4

الملاحظة : إستحالة الأشكال العنقودية وبقاء الكتل الخلوية

التفسير : إستحالة الأشكال العنقودية يعود إلى فقدانها لوظيفتها وعدم طرحها لعصارتها أما محافظة جزر لاتجرهانس على شكلها وعدم إستحالتها يعني أنها بقىت وظيفية.

التجربة 2 :

جزر لاتجرهانس مكونة من نوعين من الخلايا

ولتحديد أي أنواع من الخلايا التي تفرز مادة الأنسولين نقوم في :

المرحلة الأولى : بتحريض الخلايا α لجزر لاتجرهانس.

الملاحظة : إستمرارية لإفراز هرمون الأنسولين.

المرحلة الثانية : يقوم بتحريض الخلايا B لجزر لاتجرهانس.

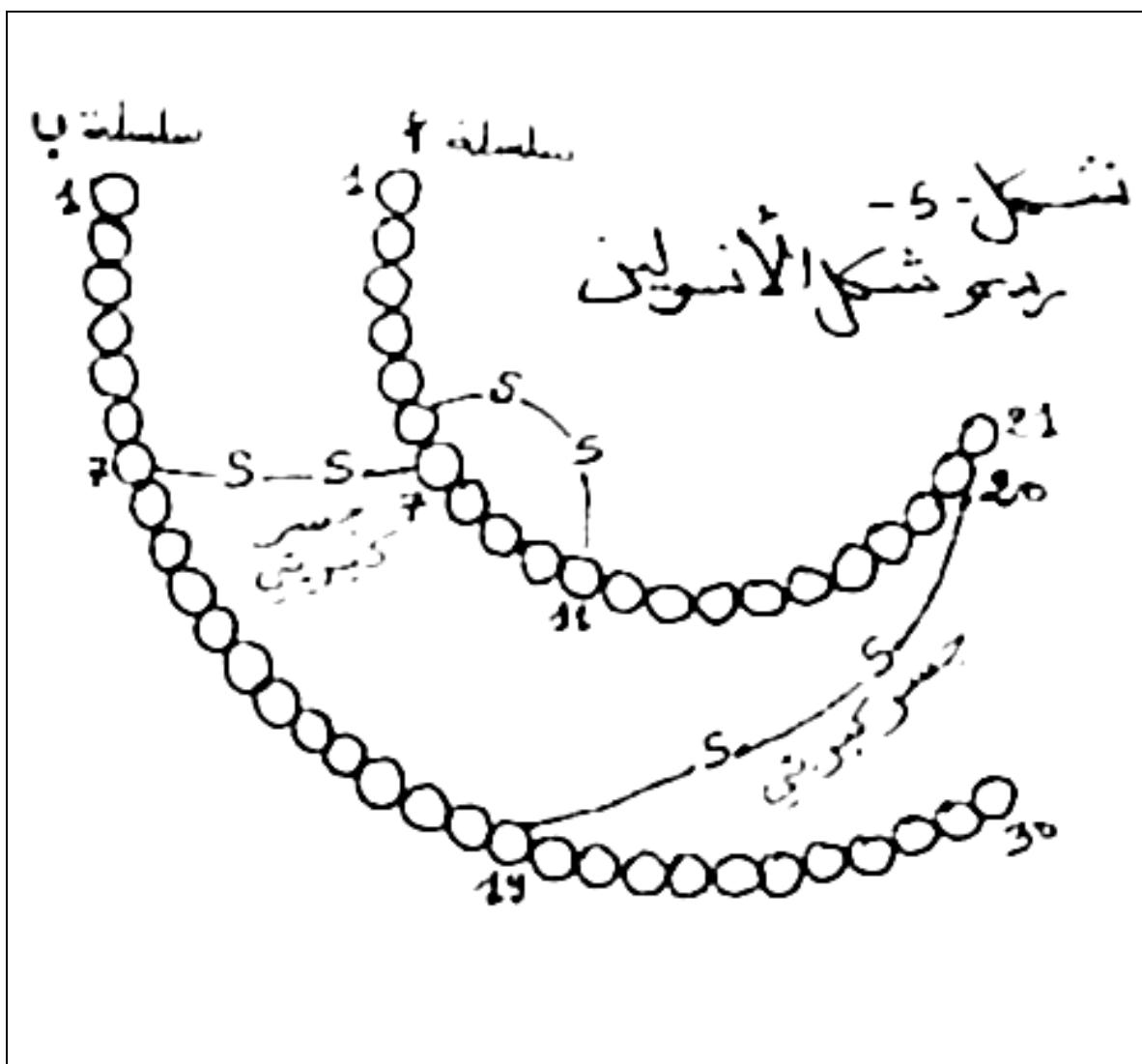
الملاحظة : توقف إفراز الأنسولين وظهور أعراض داء السكري على حيوان التجربة.

النتيجة : يفرز هرمون الأنسولين من طرف الخلايا B لجزر لاتجرهانس

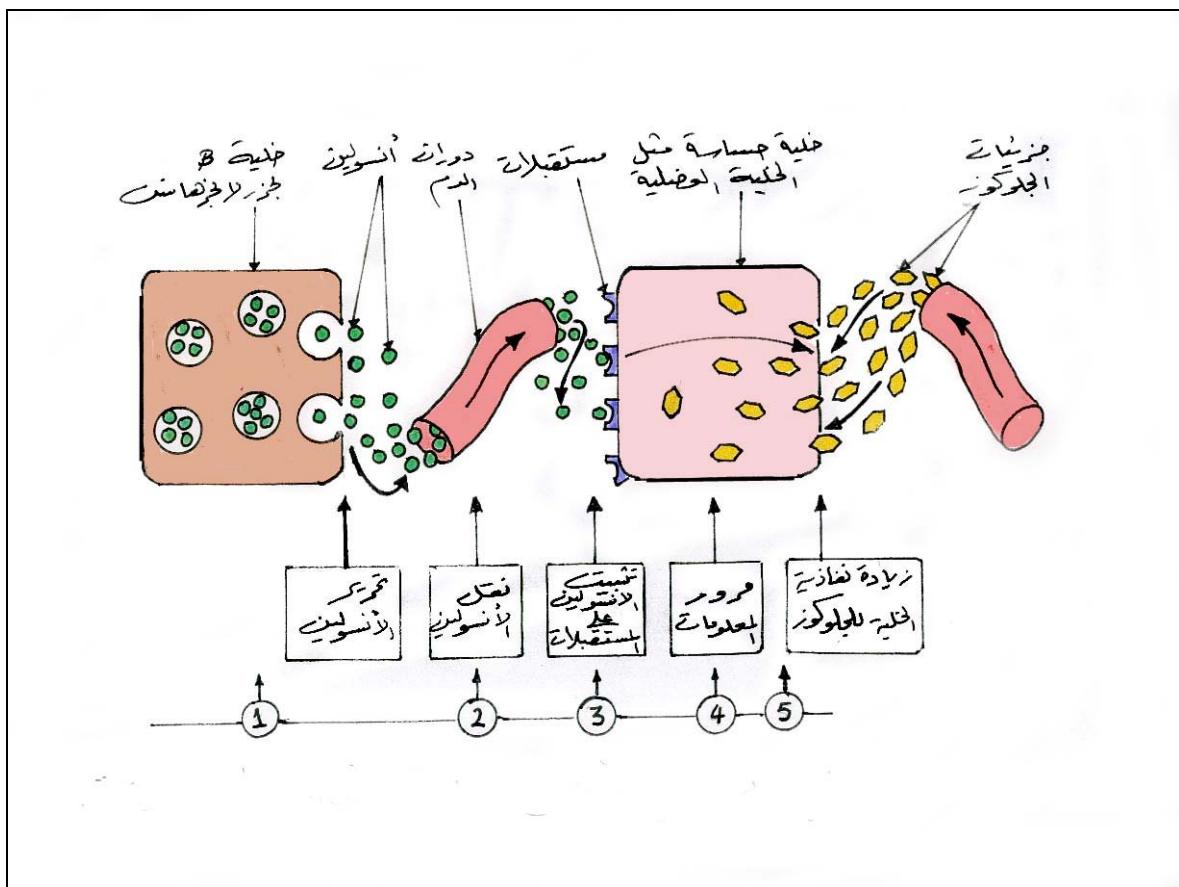
- طبيعة الأنسولين :

تم عزل الأنسولين لأول مرة عام 1922م من قبل العالمان: باينتینغ وباست، ونم التعرف على تركيبه الكيميائي من قبل العالم سينجر عام 1960 : الأنسولين

متعدد البيبتيد متكون من سلسلتين مركبتين من 51 حمض أميني مرتبطين بجسور ثنائية الكبريت كما هو موضح في الشكل - 5



شكل ٥ : رسم شكل الأسلولين



شكل 6 طريقة تأثير الأنسولين على الخلايا المستهدفة

دور الأنسولين :

يؤثر الأنسولين على خلايا مستهدفة وتمثلة في الخلايا العضلية والكبدية والدهنية بإرتباطه بمستقبلات غشائية نوعية (خاصة به). ويؤدي هذا الإرتباط إلى تغيير نفاذية الغشاء الهيولي للخلايا المستهدفة والسماح بدخول جزيئات سكر العنب إلى الخلايا شكل - 6 -

- تنشيط إنزيمات في الهيولي تحول سكر العنب إلى مولد سكر العنب (الجلوكوجين) في الكبد والعضلات.
- تثبيط إماهـة مولد سكر العنب إلى سكر عنب في الكبد.
- تحويل سكر العنب إلى دسم مخزنة في الخلايا الدهنية.

4- أنماط عمل الهرمونات :

يؤثر الهرمون على الخلية المستهدفة بإرتباطه مع جزيئي نوعي غشائي (المستقبل) حسب الأنماط التالية : شكل - 7 -

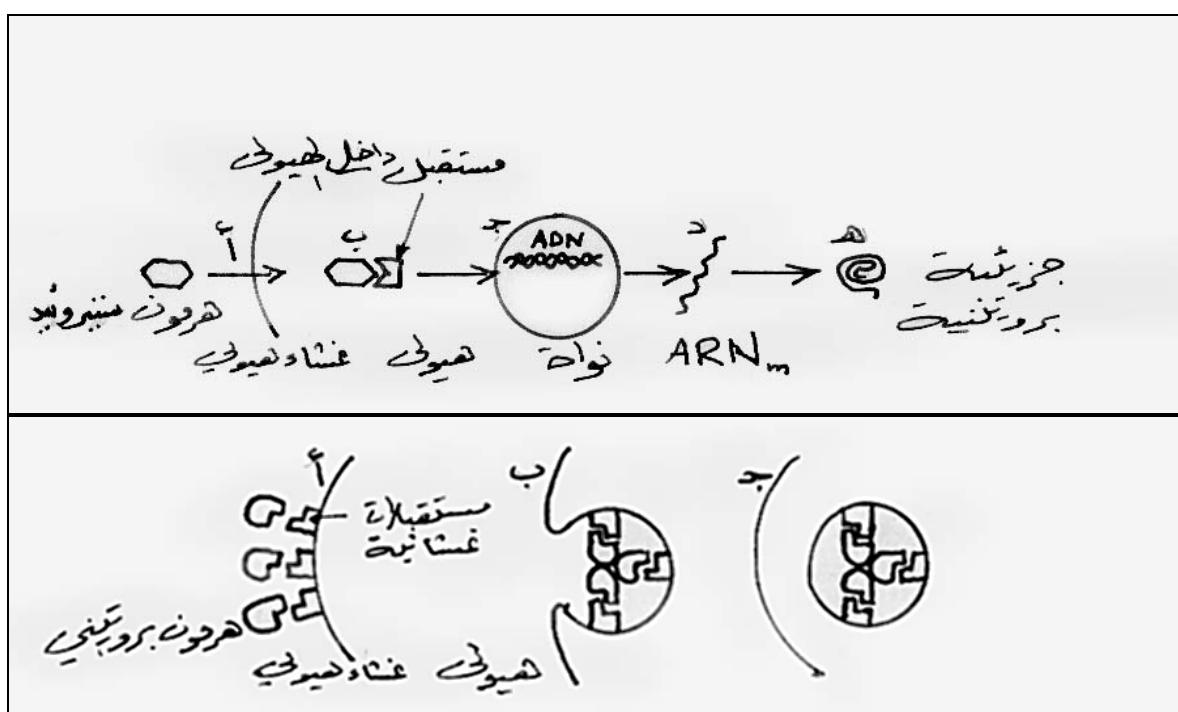
1- يدخل الهرمون إلى الخلية مباشرة لكون مستقبله يوجد على مستوى الهيولي مثل :

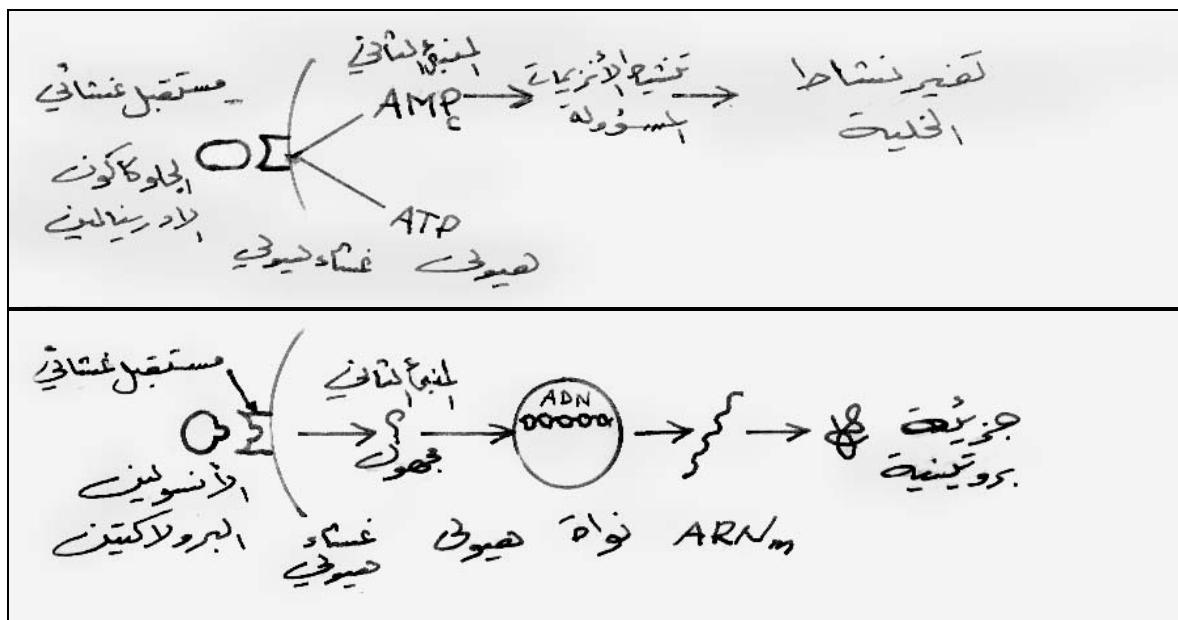
هرمون قشرة الكظر والهرمونات الجنسية (ستيروئيد)

2- يرتبط الهرمون بمستقبله الغشائي ويدخل إلى الخلية بظاهرة الإقتناص. مثل الهرمونات البروتينية (هرمونات معدية ومعوية) وكذلك هرمونات الغدة التحامية.

3- يرتبط الهرمون بالمستقبل الغشائي دون أن يدخل إلى الخلية محدثا ظهور رسول ثانٍ المتمثل في AMP6 الدوري (الحلقي) مثل هرمون الغلوكاغون، وهرمون الأدريناлиين.

4- يرتبط الهرمون بالمستقبل الغشائي دون أن يدخل الخلية ويكون الرسول الثاني مجهولاً مثل الأنسولين والبرولاكتين





شكل 7 : أنماط عمل الهرمونات.

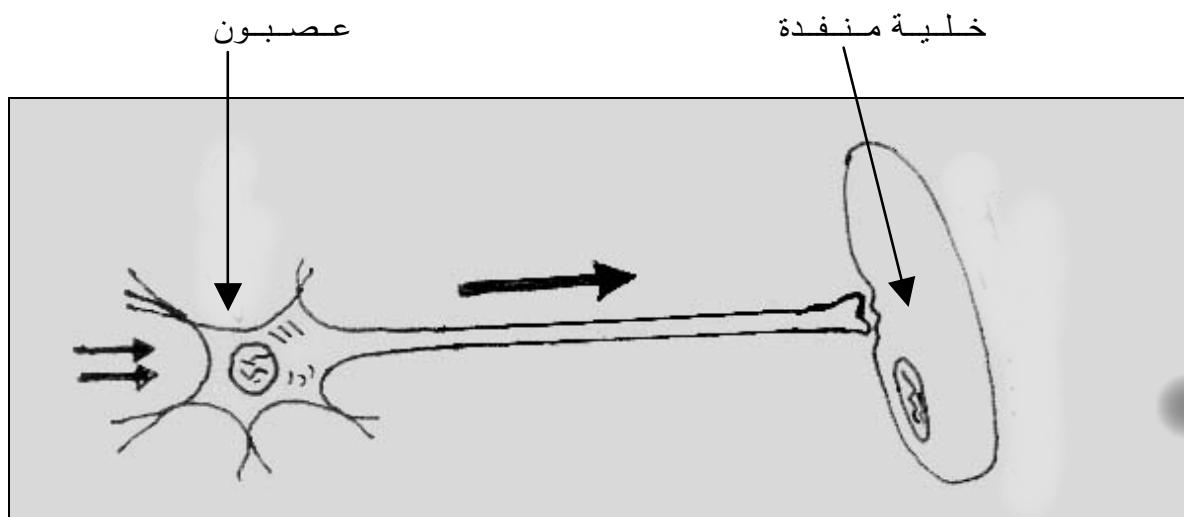
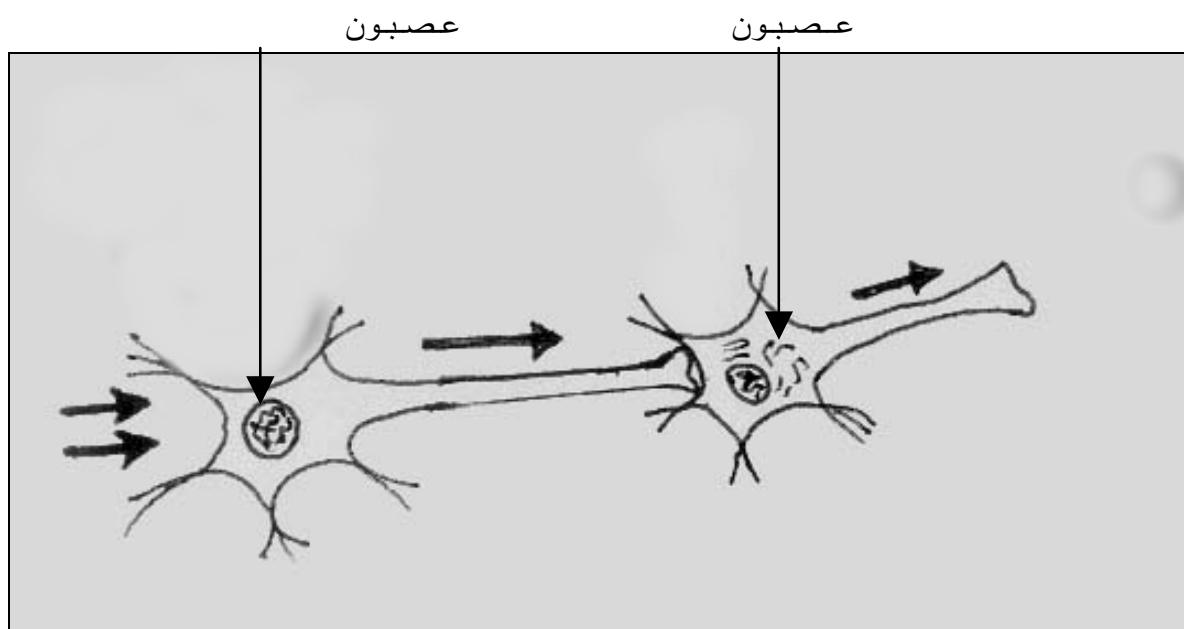
5 - طرق نقل النبأ :

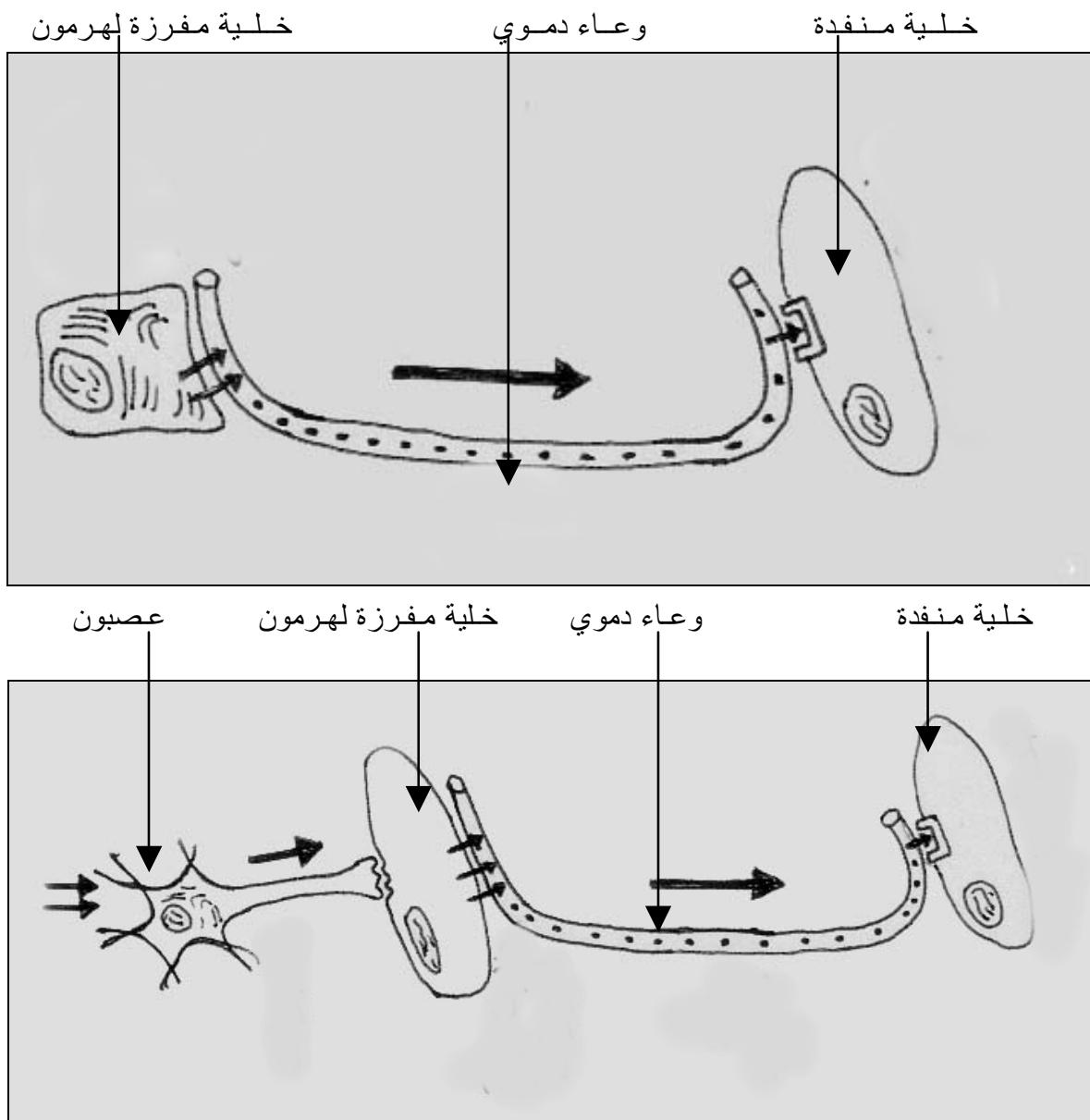
ينتقل النبأ في العضوية حسب الطرق التالية :

- من عصبون إلى عصبون آخر شكل -أ-
- من عصبون إلى خلية منفذة شكل -ب-
- من عصبون إلى خلية مفرزة لهرمون إلى خلية منفذة شكل - ج -
- من خلية مفرزة لهرمون إلى خلية مستهدفة - 5 -

الخلاصة :

الهرمون جزيئة منبأة تفرزه غدد مباشرة في الدم الذي ينقله إلى الأعضاء المستهدفة ليوجه عملها.





6 - أسئلة التصحيح الذاتي :

1 - يؤدي التنبيه الكهربائي الفعال خلال أزمنة مختلفة في نهاية إحدى تفرعات العصب الرئوي المعدى (قرب ودي) المتصلة بالمعتقلة لحيوان ثدي إلى إرتفاع نسبة الأنسولين في دمه.

أ - ماذا يمكن ا، نستنتجه من هذه المعلومات ؟

ب - وضح برسم بياني تطور نسبة السكر في الدم المسجل خلال التجربة
علماً أن نسبته الطبيعية 1 غ/ل تقريباً.

2 - إختر الجواب المناسب من أجوبة التالية :

أ - الهرمون مادة كيميائية تؤثر بواسطة طريق دموي عصبي
ب - الهرمون مادة بروتينية قادرة بواسطة الطريق العصبي على تحرير
الأنسولين.

ج - الهرمون مادة كيميائية تحرر في الدم لتأثير على خلايا مستهدفة

3 - أدى أخذ حقنة زائدة من الأنسولين لدى شخص مصاب بالداء السكري إلى نوع من
الغيبوبة نتيجة الهبوط الحاد لكمية(نسبة) السكر في الدم.

ومن أجل إنقاذ هذا الشخص نقترح عليك الإسعافات التالية :

أ- إمتصاص السكر عن طريق الفم.

ب- الحقن الوريدي لهرمون الغلوكاغون.

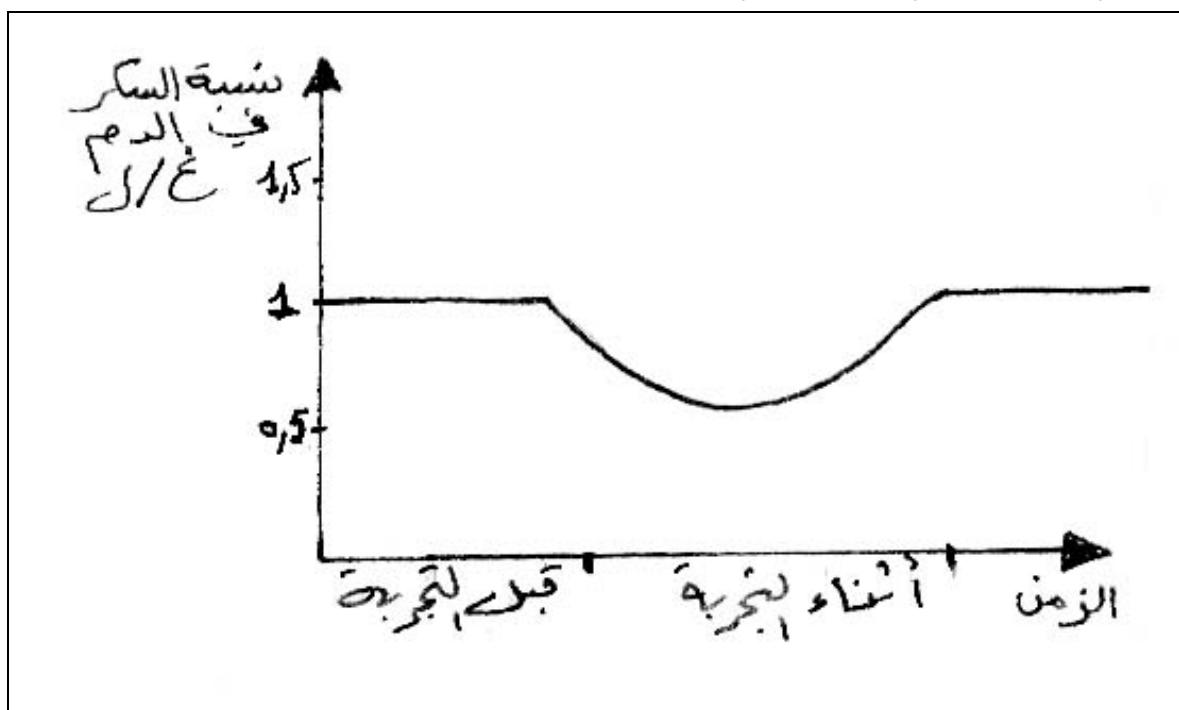
ج- الحقن الوريدي لسكر العنب.

إختر الإسعاف المناسب والأرجع ؟ علل كل حالة إسعاف ؟

7 - أجوبة التصحيح الذاتي :

1 - التنبيه الفعال يؤدي إلى تحرير الأستيل كولين الذي يثبت على المستقبلات الغشائية للخلايا B التي تستجيب بإفراز الأنسولين مما يؤدي إلى إرتفاع نسبته في الدم.

ب - المنحنى البياني الموضح لتطور نسبة السكر خلال التجربة



2 - الجواب الصحيح هو - ج -

3 - الإسعاف المناسب والأنجع هو : الحقن الوريدي لسكر العنب وهذا من أجل رفع نسبة في الدم مباشرةً وعودتها إلى الحالة الطبيعية والمقدرة تقريرًا بـ 1 غ/ل بينما إمتصاص السكر عن طريق الفم يتطلب وقتاً طويلاً حتى يتم إمتصاص ودخوله إلى الوسط الداخلي (الدم).

وكذا الحال بالنسبة للحقن الوريدي لهرمون الجلوكاغون الذي يعمل على تنشيط الأنزيمات المسئولة على عملية إما لمة مولد سكر العنب إلى سكر العنب على مستوى الخلايا للجلوكاغون وكل هذا يتوقف على مخزون الشخص من مولد سكر العنب.

المناعة

الهدف من الدرس :- التعرف على المناعة اللانوعية (الطبيعية)
- التعرف على المناعة النوعية ومميزاتها.
- التعرف على المشاكل المناعية.
- إستجابات الحساسية، الطعوم، المناعة الذاتية.

المدة الازمة للدرس : 20 ساعة

الوسائل الازمة للدرس : وثائق ورسومات للخلايا والأعضاء المناعية.

المراجع الخاصة بالدرس : كتاب العلوم الطبيعية السنة الثالثة ثانوي.

تصميم الدرس

- تمهيد

1- المناعة اللانوعية.

2- المناعة النوعية

1- معرفة الذات وغير الذات.

3- مولد الضد.

2- الخلايا والأعضاء المتدخلة في المناعة.

4- مراحل الإستجابة المناعية.

5- عمل المفوكينات.

6- الرد المناعي الخلطي.

7- بنية الأجسام المضادة وأنواعها.

3- المشاكل المناعية : إستجابات الحساسية، الطعوم، المناعة الذاتية.

4- أسئلة التصحيح الذاتي.

5- أجوبة التصحيح الذاتي.

تمهيد :

تستعمل العضوية نظاما دفاعيا يتصدى لأي جسم غريب يخترفها وهذا النظام هو جهاز المناعة الذي يشكل حصانة للجسم من الأمراض الإنترانية.

أنواع المناعة :

تقسم المناعة إلى قسمين :

- مناعة طبيعية (لا نوعية)

- مناعة نوعية.

1- المناعة اللا نوعية :

تستعمل العضوية مجموعة من العناصر الطبيعية للقضاء أو منع الأجسام الغريبة التي تغزوها وهي :

أ. - الجلد :

يقوم الجلد عندما يكون سليما بتأمين حماية سطح الجسم من دخول المواد الغريبة (حاجز فيزيائي).

ب - مفرزات الجلد :

يعمل العرق على تثبيط نشاط الكائنات الدقيقة نظراً لتركيبه الكيميائي ودرجة حموضته. مثل حمض اللبن وحمض اليوريا (حاجز كيميائي).

ج - الأغشية المخاطية :

نجدتها مبطنة لجميع فتحات الجسم الأنابيب الهضمي والجهاز التنفسي وتقرز مخاطا Mucus يمنع دخول وتكاثر الجراثيم (حاجز كيميائي)

د - الدموع واللعاب :

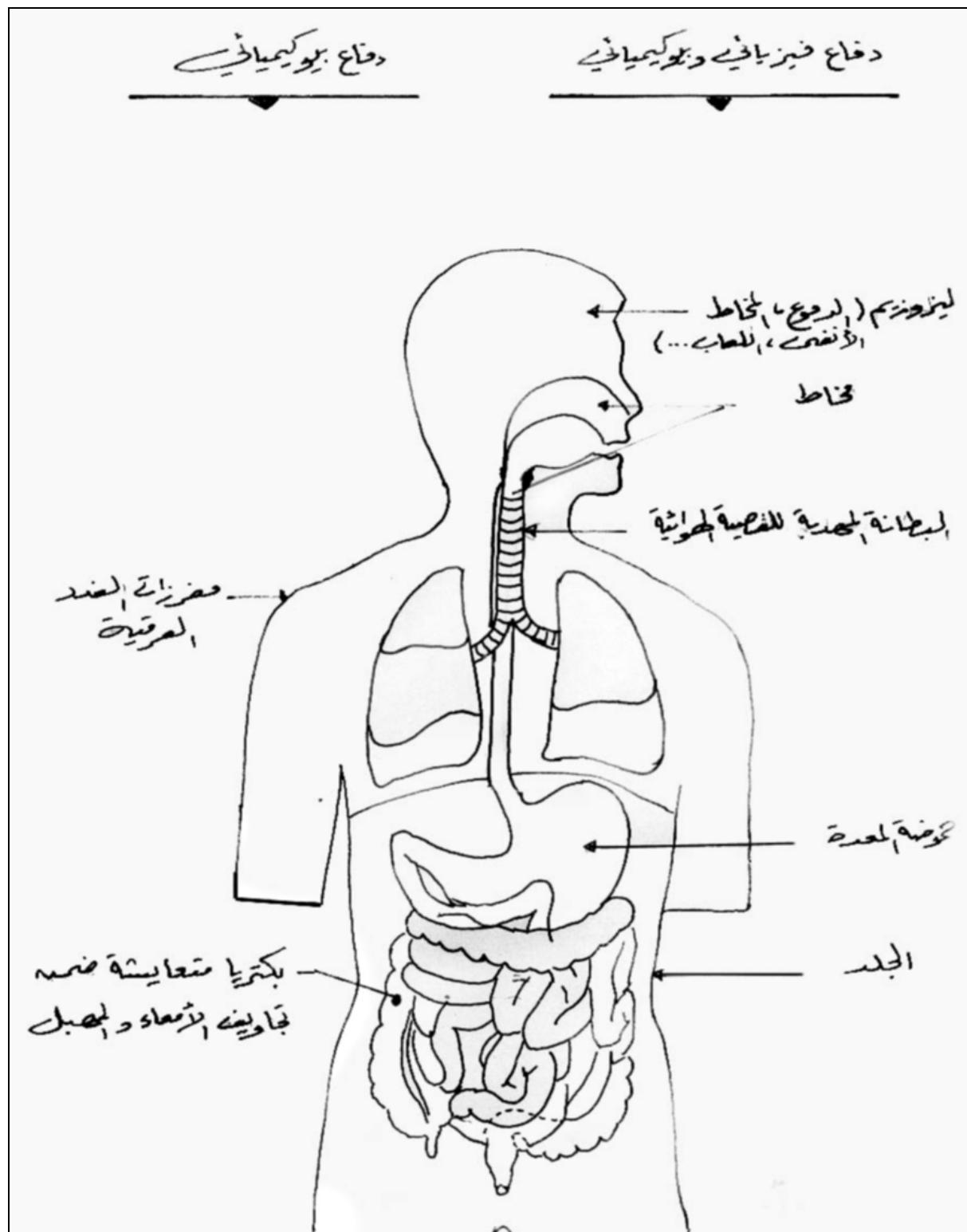
تحتوي على الليزوزيم وهو إنزيم يخرب الجدران البكتيرية شكل 1 . أ

ه - البكتيريا غير الممرضة :

تحد من تطور البكتيريا الضارة.

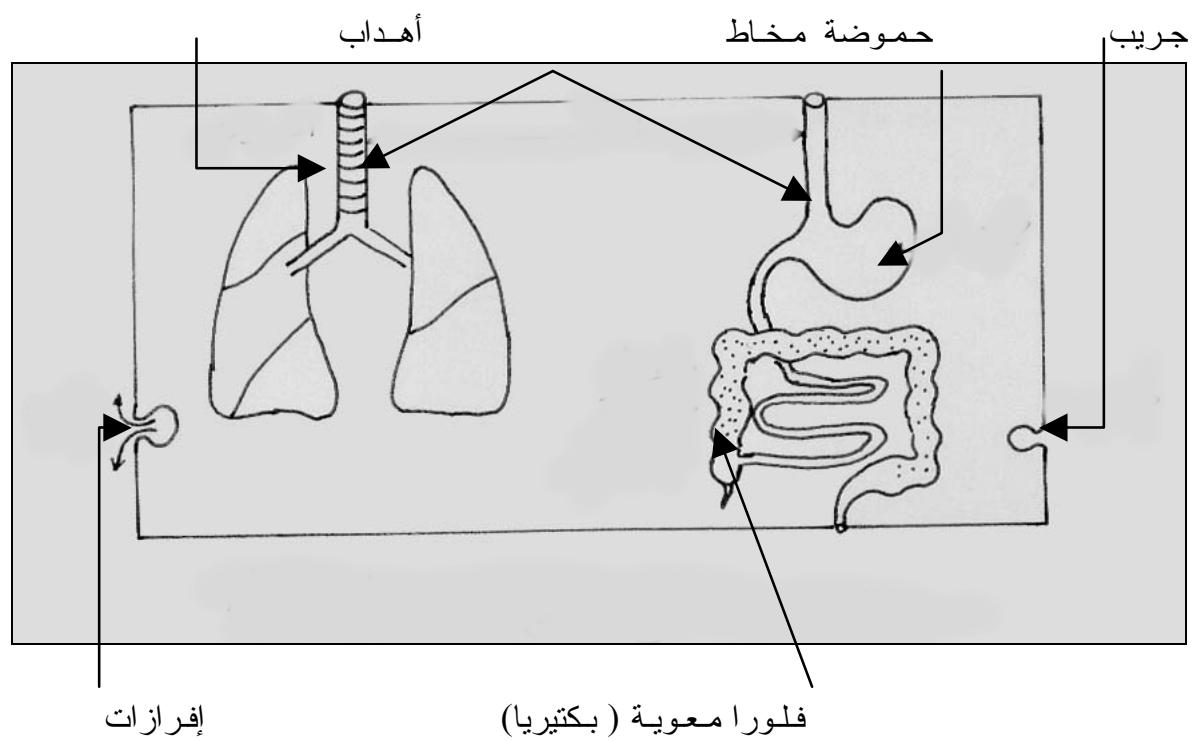
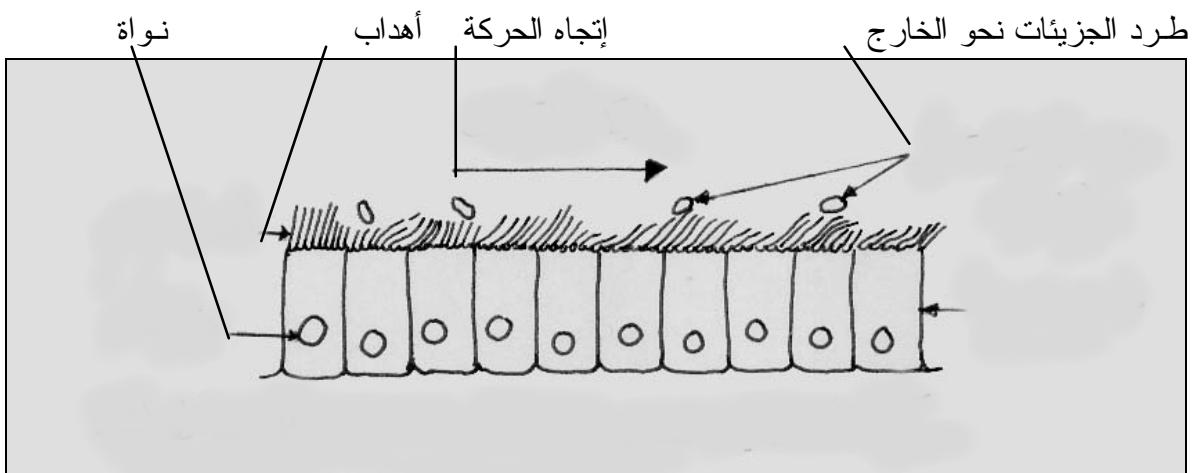
و - التأثيرات الميكانيكية :

تعمل حركة الأهداف في القصبات الهوائية. والسعال والعطاس



شكل 1 الدفاع الطبيعي الخارجي

على حماية البطانة بطرد الجزيئية العالقة بها شكل 1. ب تشكل العناصر الطبيعية السابقة خطوط الدفاع الأولى.



شكل 1 ب خطوط الدفاع الأولى ضد العدوى

2 - الإلتهاب :

يعتبر خط الدفاع ثان، ويحدث عندما يخترق الحاجز الجلدي المخاطي بواسطة جسم غريب.

تتميز الإستجابة الإنهاجية في مكان الإصابة بـ :

- تكاثر البكتيريا في مستوى بؤرة الإصابة - شكل 2 -

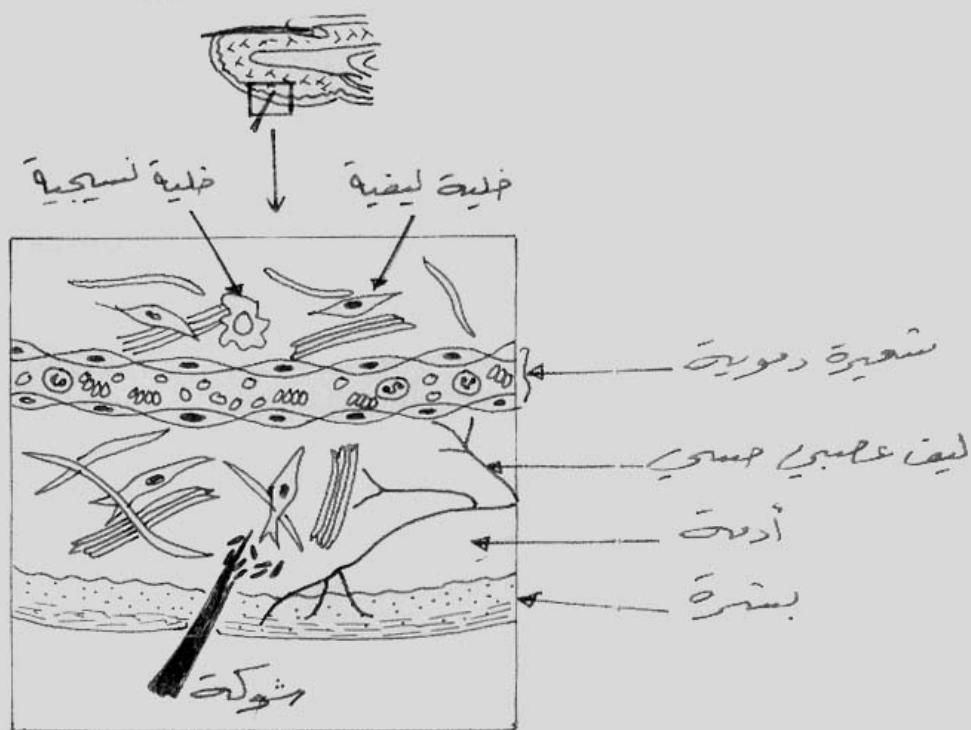
- إنسال الكريات الدموية البيضاء متعددة النوى نحو مكان الإصابة بفضل تمدد الأوعية الدموية الناتج عن وسيط كيميائي (الهيستامين) الذي تفرزه بعض كريات Mastocytes الدم البيضاء متعددة النوى وخلايا جلدية خاصة تدعى الماستوسيت Macrophages - تحول الخلايا الضامة النسيجية Histiocytes إلى خلايا بالعنة كبيرة - حدوث البلعمة.
- إحمرار وإرتفاع درجة الحرارة : وهذا راجع إلى تمدد الشعيرات الدموية وتباطؤ دوران الدم.
- إنتفاخ : راجع إلى خروج البلازمما إلى الأنسجة.
- ألم : نتيجة ضغط السوائل الدموية في المنطقة المصابة على النهايات العصبية الحسية.
- الصديد : (القيح) يتشكل في مركز الإلتهاب نتيجة تراكم بقايا الخلايا المختلفة (بكتيريا، خلايا بالعنة كبيرة متعددة النوى الميتة، أو النشطة في كمية قليلة من البلازمما). تموت بعض كريات الدم البيضاء نتيجة نقصان الأكسجين في هذه المنطقة.

3 - البلعمة :

هي قدرة بعض الخلايا على إبتلاع جزيئات المواد الغريبة أو الميكروبات المهاجمة.

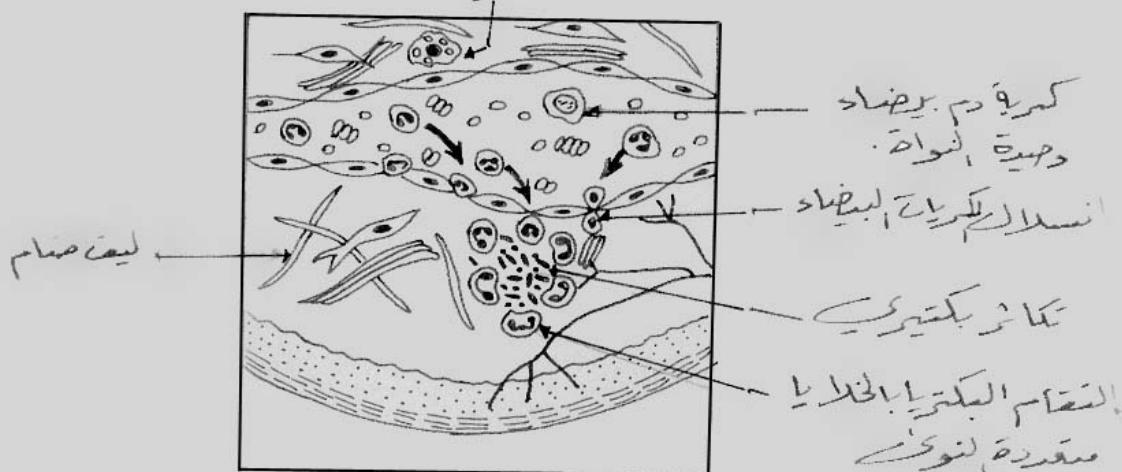
والخلايا بالعنة متنوعة :

مقطع مولدي في أصبع



المرحلة الأولى

تحول خلية نسجية إلى خلية
بالعلة كبيرة.



المرحلة الثانية

الاستجابة بالمقاومة، تحفيز

شكل 2

- متعددة النوى المتعادلة (بالعنة صغيرة).

- أحادية النواة (تأتي من الدم)

- البالعات الكبيرة Macrophages الناتجة من تحول الخلايا النسيجية Histocytes المتواجدة في جميع الأنسجة، توجد البالعات الكبيرة في جميع الأنسجة فقط ولا نجدها في الدم.

4 - العوامل الخاطية :

تتوارد باستمرار في الدم والملف العديد من المواد ذات خواص مضادة للبكتيريا وهي بروتينات مثل "الطاهيرات" تتثبت في البكتيريا وتنشط البلعمة (الطهيرية). والعديد من هذه البروتينات تدخل في تكوين نظام إنزيمين يعرف بالمتتم Le Complement. (يتركب المتتم من مجموعة غير متجانسة من 20 بروتين بلازمي غير فعال في الحالات العادية، تنشط بالتتابع الواحد بالآخر). يتم التنشيط الأول بظهور إما معقد (مولد الضد - جسم مضاد) أو بعض سموم الجراثيم (الтокسينات) والمتتم المنشط قادر على ثقب وتخريب الخلايا الغريبة (بكتيريا، فطريات، وحيادات الخلية الحيوانية، كريات حمراء) شكل 3. تعمل القطع البروتينية المحررة من تنشيط المتتم على جذب الخلايا البالعة وحدوث إستجابة للالتهابية.

5 - الأنترفيرون :

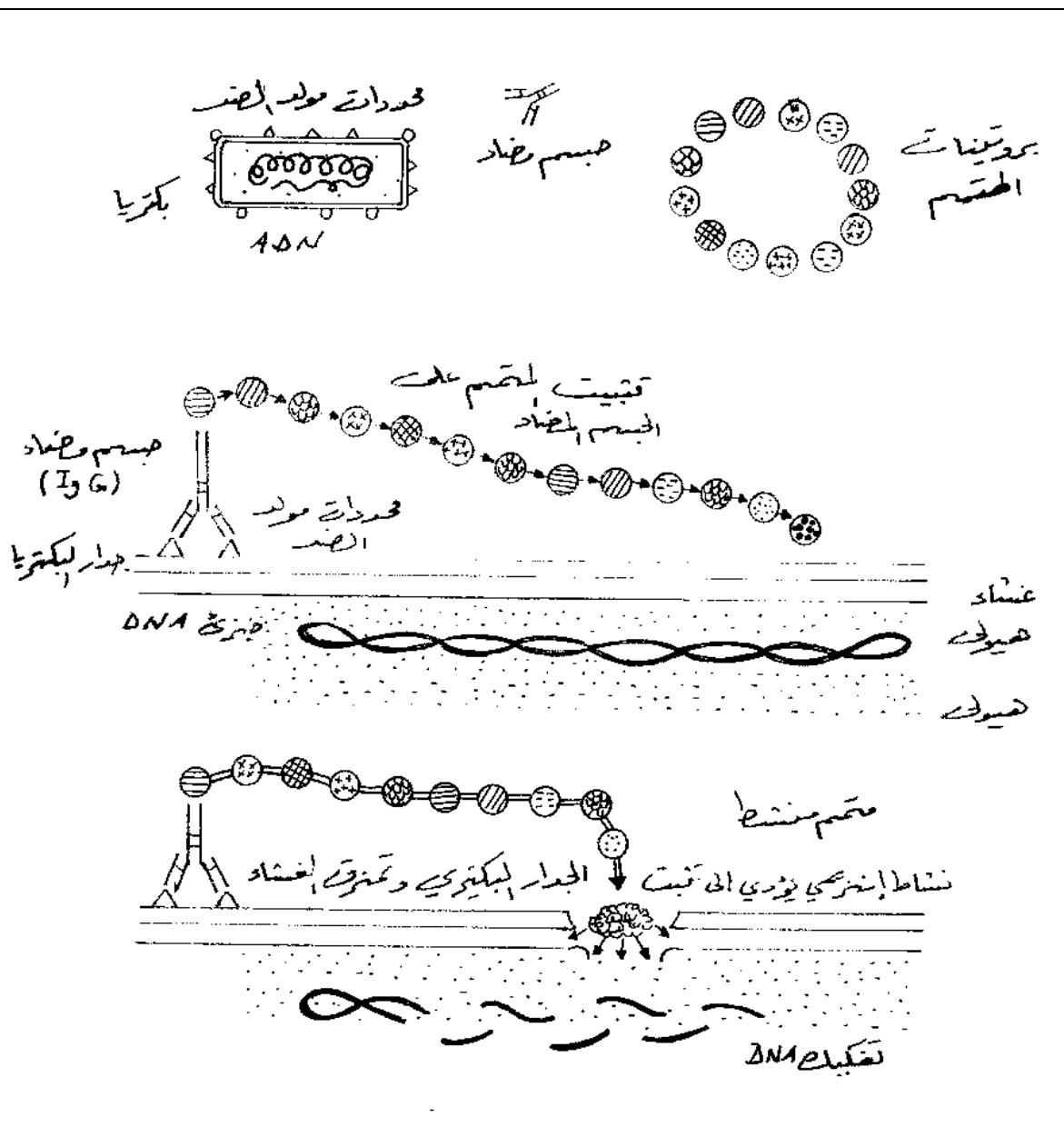
الأنترفيرون Interferon هو مادة بروتينية تفرزها خلايا العضوية المصابة

(المخموحة). بالفيروس ويتمثل دوره في :

- تثبيط تكاثر الفيروسات داخل الخلية.

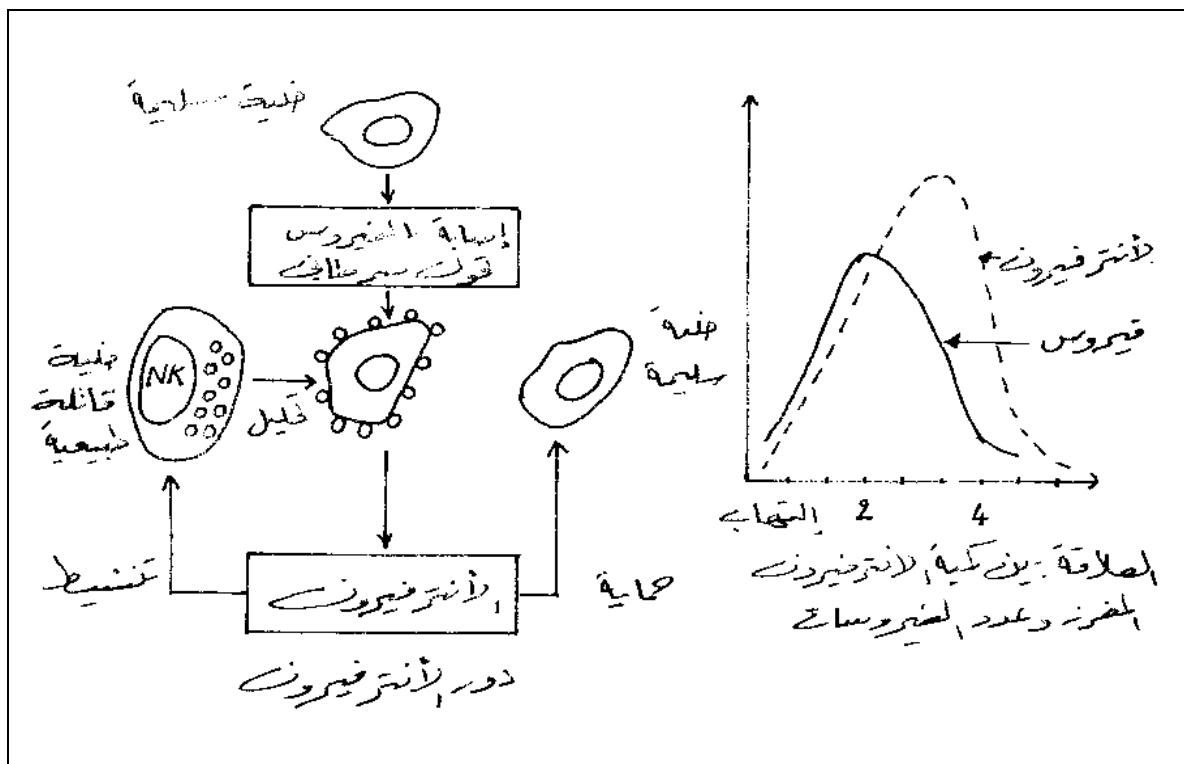
- تنشيط الخلايا القاتلة الطبيعية NK.

- جعل الخلايا السليمة المقاومة



شكل 3-المتمم و كيفية تنشيطه (الدور المحلل للمنشط المتمم)

للفيروسات والأنترفيرون عكس الجسم المضاد فهو نوعي خاص بنوع الحيوان الذي ينتجه وليس بنوع الفيروس الذي يحفز تكوينه شكل 4



شكل 4

خلاصة :

تستعمل العضوية طبيعياً للقضاء على الأجسام الغريبة التي تغزوها العناصر

التالية :

- **الجلد.**
- **العرق.**
- **المحاطي.**
- **الإفرازات.**
- **الإلتهاب.**
- **البلعمة.**
- **البكتيريا.**
- **المتمم.**
- **الأنترفير.**

يكون تدخل هذه العناصر متماثلاً كيّفما كان نوع الغازي (لأنواعي)

2-المناعة النوعية:

إذا تعذر على العضوية إستعمال خطها الدفاعي الأولى (المناعة اللا نوعية) فإنها تستعمل وسائل أخرى خاصة بنوع الجسم الغريب نفسه (مناعة نوعية)

أنواع المناعة النوعية:

تقسم المناعة النوعية إلى :

- مناعة خلطة.

- مناعة علوية.

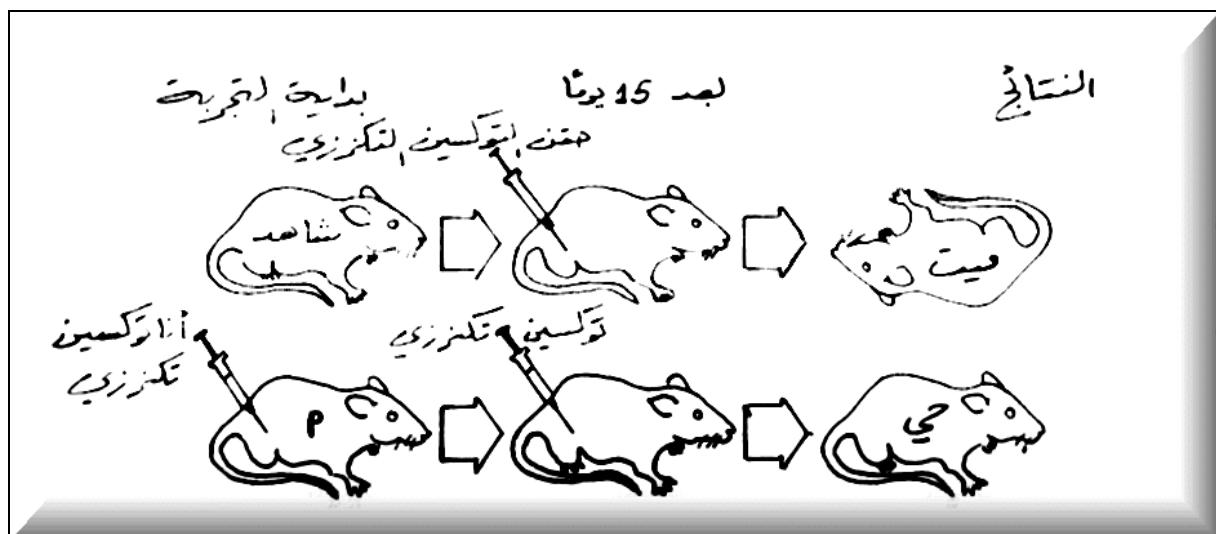
أ - **المناعة الخلطية** : وفيها تفرز الخلايا أجساماً مضادة Anticorps تقضى على الجسم الغريب (مولد الضد) .

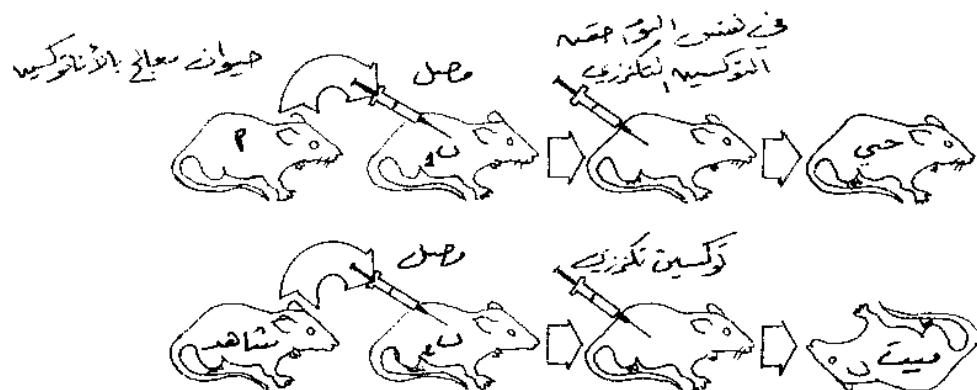
إنتاج الأجسام المضادة :

تؤثر البكتيريا الممرضة عن طريق إنتاجها للسموم (الтокسينات) .

- التجربة والنتائج :

أنظر الشكل - 5





الشكل 5

تفسير المرحلة الأولى :

يسبب حقن مادة الأناتوكسين : مولد ضد موهن (معالج بالحرارة والفرمول).

في الحيوان (أ) ظهور مادة جديدة "س" أي جسم مضاد تسرى في بلازما الدم وهي التي تقي الحيوان من الموت عند حقنه بالتوكسين التكززي.

إن سبب عدم موت الحيوان (ب1) يعود إلى المادة (س) الموجودة في مصل الحيوان (أ) ويعود سبب موت الحيوان (ب2) إلى عدم إحتواء مصل الحيوان الشاهد على المادة (س) أي الجسم المضاد.

المرحلة الثانية :

التجربة والنتائج : لا حظ الشكل - 6 -



الشكل 6

تفسير المرحلة الثانية :

إن الجسم المضاد (س) الناتج عن حقن الأناتوكسين التكززي للحيوان - ج - لا يقيه من توکسين الخناق Toxine Diphtérique

- نتیجة :

لكل مولد ضد جسمه المضاد.

ب - المناعة الخلوية :

مثال : الوقاية من مرض السل.

ينتج مؤرض السل الذي يصيب الإنسان والعديد من الثدييات عن دخول عصيّبات كوخ (Bacilles de Koch) ، إلى الجسم.

يحصن الإنسان ضد هذا المرض الخطير عن طريق لقاح الدـ BCG (calmette - Guerin)

والسؤال المطروح علينا : هل يتسبّب مرض السل في إنتاج أجسام مضادة؟

- تجربة - 1 -

حقن خنزير الهند (أ) المحسّن بـ BCG بعصيّيات كوخ فلم يمت شكل 7- لـ لأن لقاح الدـ BCG يقي الحيوان من الموت.

والسؤال المطروح : هل تتم المناعة ضد مرض السل كما في حالة مرض الكزار (Tetanos) ؟

للأجابة عن ذلك نستعرض :

تجربة 2 :

حقن مصل الحيوان (أ) المحسّن ضد مرض السل في الحيوان (ب1) ثم حقن هذا الأخير بعصيّيات كوخ. فيموت (شكل 8-).

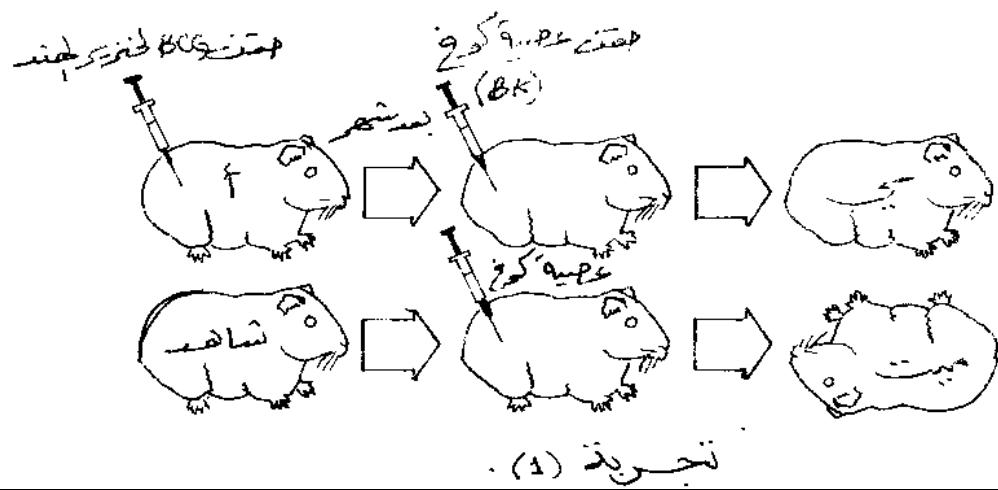
بينما حقن الخلايا الممفافية المأخوذة من الحيوان (أ) في الحيوان (ب2) ثم حقن هذا الأخير بعصيّيات كوخ BK فلا يموت.

التفسير :

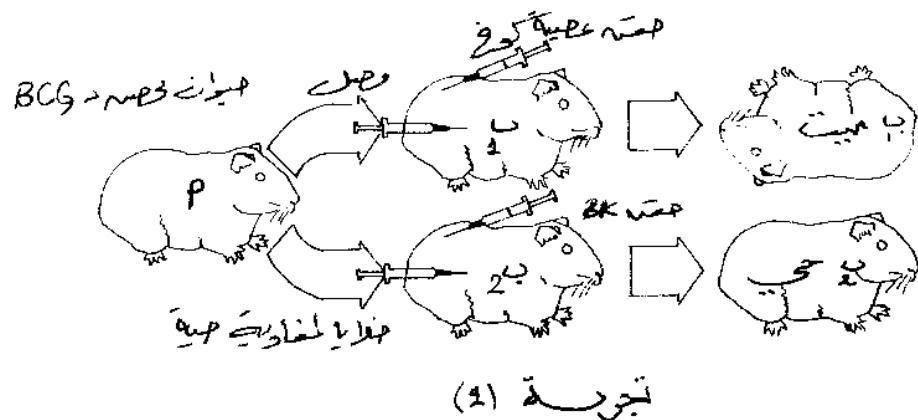
لا تؤمن الوقاية (المناعة) من مرض السل بإنتاج الأجسام المضادة كمارأينا في حالة بعض البكتيريات (التوکسين التكززي) لكنها تؤمن عن طريق خلايا نوعية تتولى تحرير الجسم الغريب (مولد الضد) دون بلعمة.

- نتیجة :

يمكن للمناعة النوعية أن تؤمن عن طريق خلايا لمفاوية ولذا تسمى بالمناعة النوعية الخلوية



شكل 7 التجربة 1



شكل 8 التجربة 2

خلاصة :

تقسم المناعة النوعية إلى :

- * **مناعة خلطية** : وتومن عن طريق إنتاج أجسام مضادة من طرف خلايا المفاوية (بلازمية).
- * **مناعة خلوية** : وتومنها الخلايا المفاوية Lymphocytes. تتميز المناعة النوعية بالإكتساب والنقل والنوعية.

1-2- مولد الضد :

- تعريف مولد الضد :

هو كل عنصر غريب عند دخوله في جسم إنسان أو حيوان يولد إستجابة مناعية نوعية خلطية أو خلوية.

أنواع مولدات الضد :

نميز ثلاثة أنواع من مولدات الضد :

أ - مولدات ضد خلوية :

من أمثلها : كريات الدم الحمراء.

(نظام ABO، نظام Rh)

- البكتيريا: مثل العصيات Bacilles والمكورات Coques. تفرز توكسينات (بروتينات) وإنزيمات (بروتينات).

- الفيروسات : مثل فيروس الزكام وفيروس السيدا Sida.

- كائن حي متعدد الخلايا.

ب - مولدات ضد منحلة : وهي عبارة عن جزيئات ضخمة أساساً بروتينات وسكريات معقدة.

ج - مولدات ضد أخرى :

- مثل : الهايتن Haptene ومولد الحساسية Allergéne. شكل - 9

الهايتن : هو مولد ضد ناقص لا يستطيع لوحده تحريض الجسم إلا إذا ارتبط ببروتين ذو وزن جزئي عال.

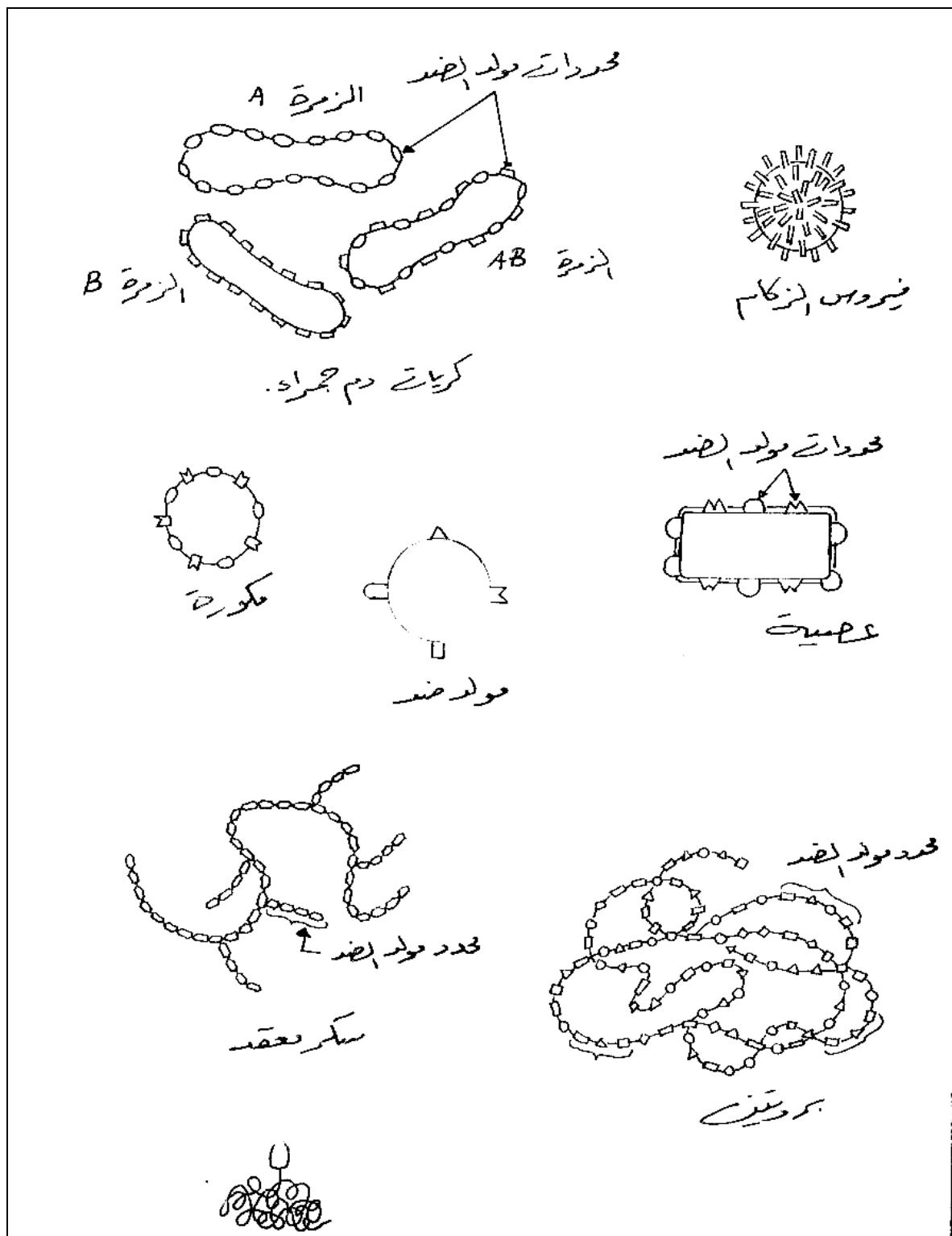
من أمثلة الهايتن :

دي نيتروفينول DNP.

والنيكل NI، ومركبات المطاط، الدسم، والنباسين

ومولد الحساسية Allergéne مواد الضد يسبب حساسية.

من أمثلتها : حبوب الطلع، غبار، ريش بعض الطيور، أوبار بعض الحيوانات



الشكل 9 الأنواع المختلفة لمولدات الصد

بعض الأدوية كالبنسلين، بعض المأكولات كالبيض والشكلاطة . . .

- تركيب مولد الضد :

يحتوي مولد الضد على محددات مولد الضد تمثل في قطع منه إذا كان منحلاً، وفي عناصر غشائية منه إذا كان صلباً.

يمكن لمولد الضد أن يحتوي على عدد من محددات مولدات الضد المتشابهة أو المختلفة.

2-2- معرفة الذات وغير الذات :

تتميز خلايا الثدييات بإحتوائها على مولدات ضد على سطحها الخلوي الخارجي وهي من طبيعة بروتينية سكرية تعرف بـ معقد التوافق النسيجي الرئيسي C.m.h الذي يختلف من فرد لآخر وبه يتم التمييز بين الذات وغير الذات، مما يمكن خلايا الجسم الواحد بالتعرف فيما بينها ورفضها الطعوم ويدعى C.m.h عند الإنسان بـ H L A

Human Leucocyte .Antigéne

وتوجد مورثات هذا المعقد على الصبغي رقم 6 عند الإنسان عدده (4) أربعة وهي :

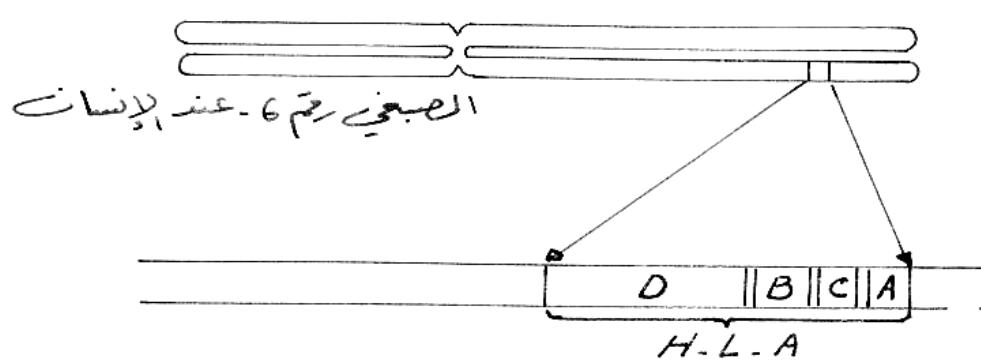
D.B.C.A . وتحتاج مورثات H.L.A . الأربعة بـ : 10^6 من الأنماط الوراثية، وعليه فلا يوجد شخصان متماثلان في H.L.A . عند الإنسان (ماعدا التوأم الحقيقي) . شكل -

- 10 -

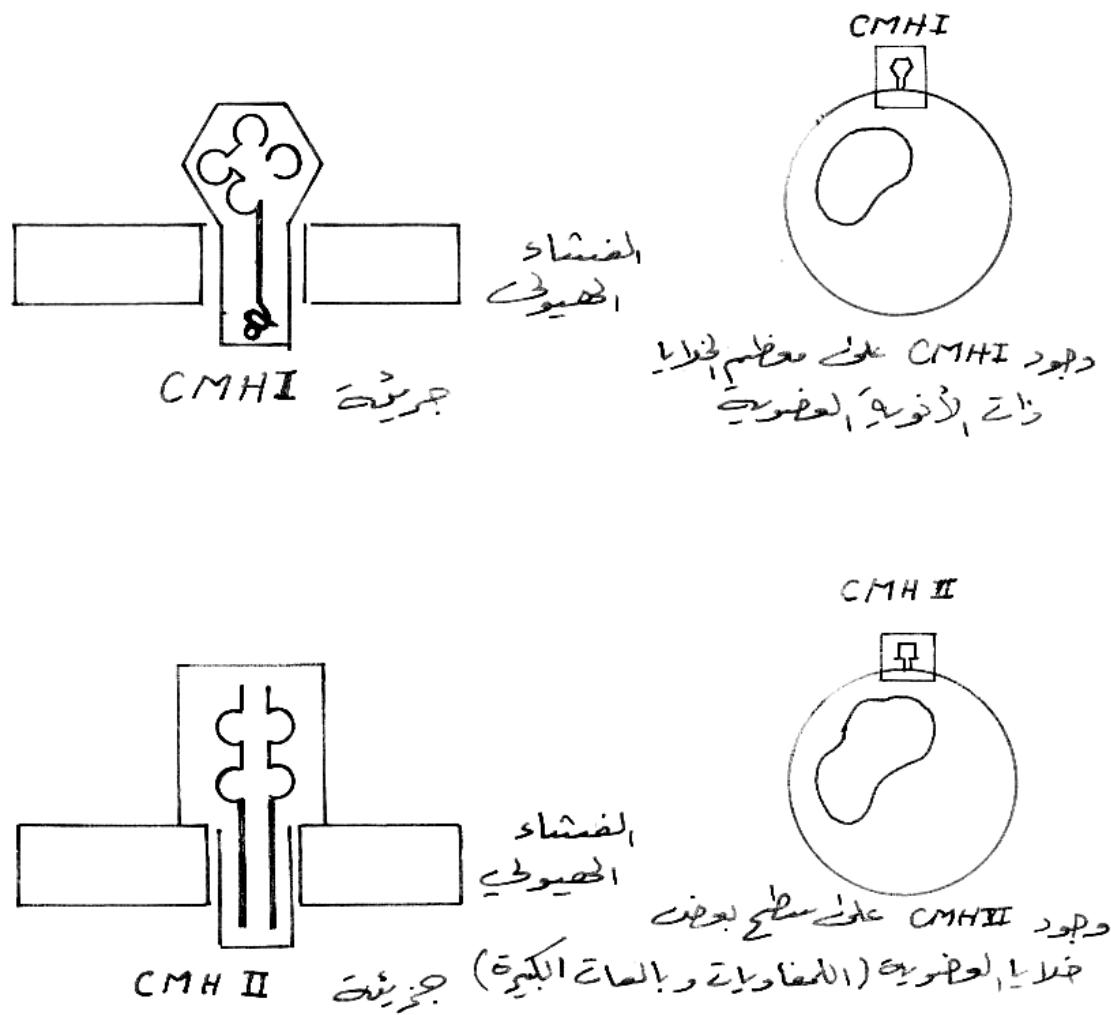
تمثل الـ H.L.A إضافة إلى مجاميع الزمر الدموية (نظام ABO . وعامل بطاقة تعرف خلوية للفرد والتي تحضى بتسامح مناعي مع العلم أن نظام HLA يوجد في الخلايا ذات النوى لذا فكريات الدم الحمراء لا تحمل على سطحها نظام HLA . وهذا مايفسر إمكانية إستقبال الدم .

نميز من Cmh صنفين :

Cmh I مسؤول عنه المورثات



موقع جينات HLA على (صيغة رقم 6 للإنسان)



الشكل 10 موقع وبنية وأنواع معقد الترافق النسيجي الرئيسي

الثلاث C.B.A. ونجد على سطح معظم الخلايا ذات النوى.

Cmh II : مسؤول عنه مورثات عديدة من نوع D. لا نجد إلا على سطح الخلايا التي تتدخل في الإستجابة الخلوية (بالعات كبيرة، خلايا لمفاوية) يلعب دوراً هاماً في معرفة اللادات وتنظيم الإستجابة المناعية.

- الزمر الدموية : (نظام ABO)

اكتشف العالم كارل لاندشتاينز عام 1900 على جدران الكريات الدموية الحمراء معقدات سكريات أطلق عليها محرضات الالتصاق وأعطها رموز A.B. وحدّ أربعة (04) زمر (فصائل).

للبشر طبقاً لتوارد هذا المحرض في كريات الدم الحمراء أو غيابه منها وهي : الفصيلة A : يوجد بأغشية كريات الدم الحمراء مواد الالتصاق A وفي مصل الدم أجسام مضادة B.

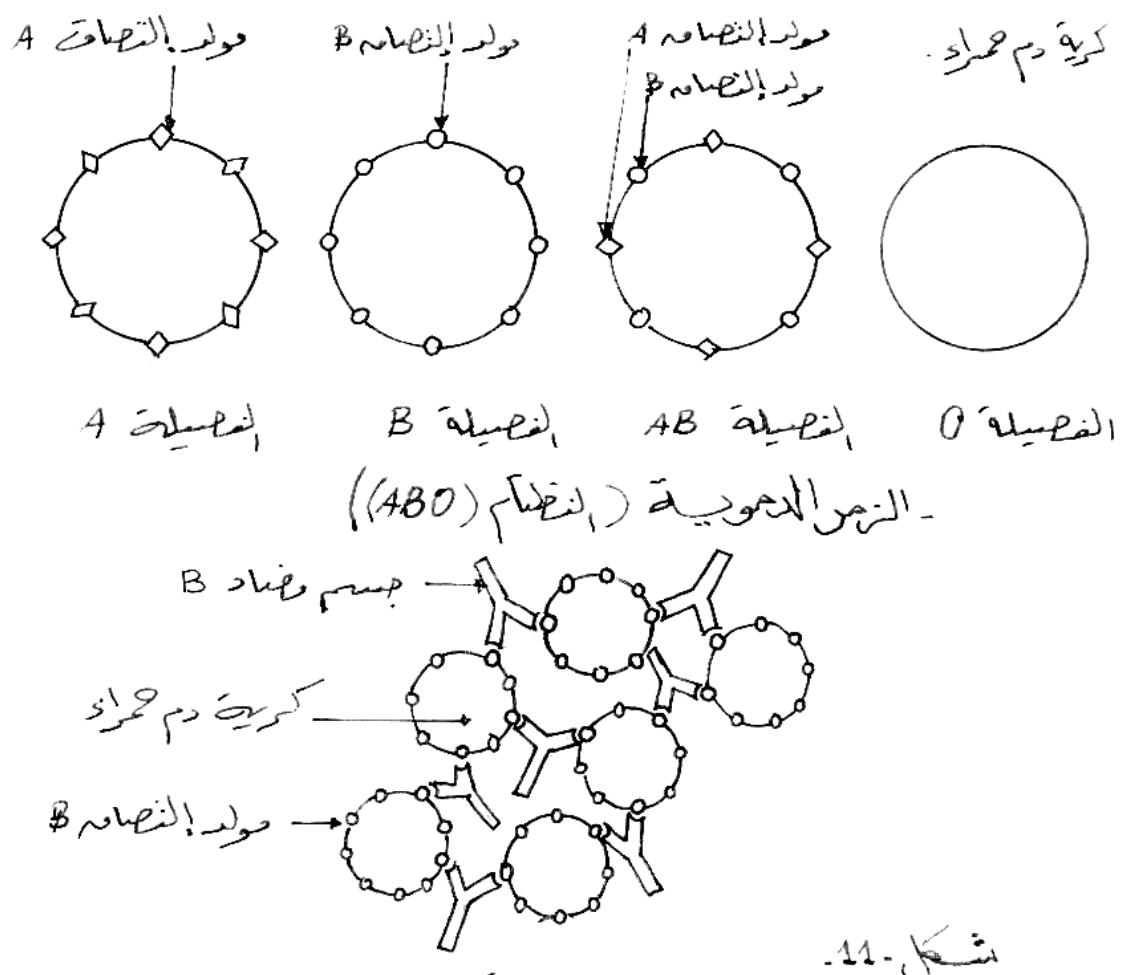
الفصيلة B : يوجد بأغشية كريات الدم الحمراء مولد الالتصاق B. وفي مصل الدم توجد أجسام مضادة A.

الفصيلة AB : يوجد بأغشية كريات الدم الحمراء مولد الالتصاق AB ولا يوجد في المصل أي جسم مضاد.

الفصيلة O : لا يوجد بأغشية كريات الدم الحمراء أي مولد الالتصاق ويوجد في المصل أجسام مضادة B.A شكل 11 والجدول التالي يلخص ذلك :

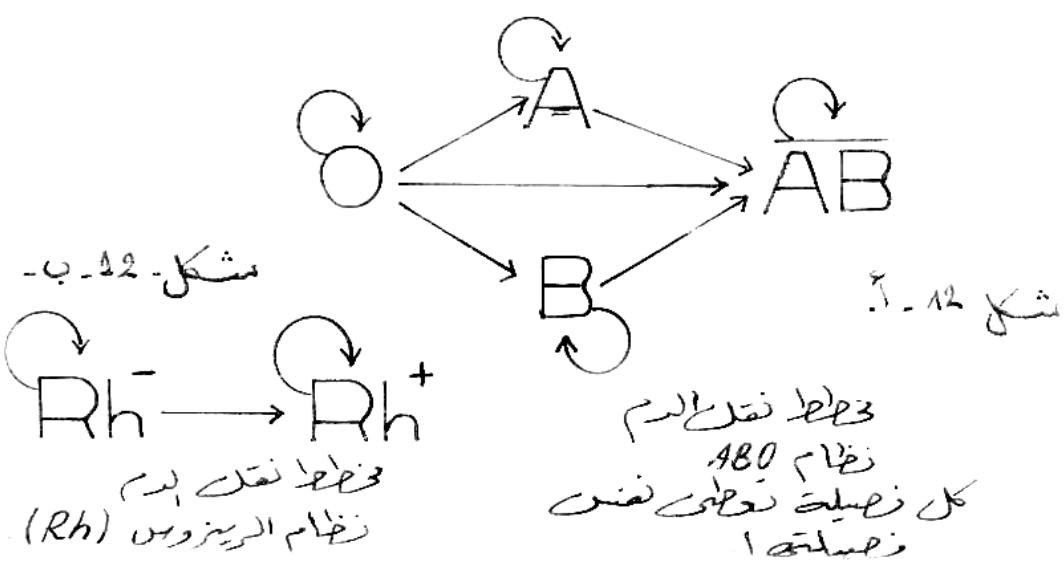
- نقل الدم : يخضع نقل الدم لقانون ثابت يمكن تلخيصه في المخطط، شكل 12

المصل	مولد الالتصاق(الكريات الحمراء)	الفصيلة
مضاد B	مولد الالتصاق A	A
مضاد	مولد الالتصاق B	B
لا يوجد	مولد الالتصاق .B + A	AB
مضاد A مضاد B	لا يوجد	O



شكل ١١-١.

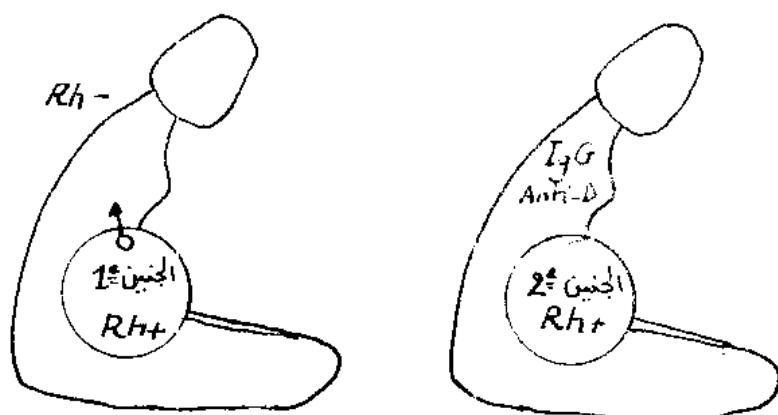
تصنيف خلاصة الأوصاف لكريات الدم الحمراء.



وأنهم ذروا Rh^+ المورث عن الأب.

يحدث أن تتسرب كمية من كريات الدم الحمراء ذات Rh^+ للجنين عن طريق المشيمة إلى دم الأب الذي يقوم جسمها بتكوين أجسام مضادة (ضد Rh^+) الغريب عنها، وعند تسربها من المشيمة إلى دم الجنين فإنها تسبب تلاصق وتجميع كريات دم الجنين وتحللها، مما يؤدي إلى موته داخل الرحم أو ولادته بحالة فقر دموي شديد. شكل -

- 13



الشكل 13 التحلل الدموي للجنين

نقل دم وفق عامل Rh :
يخضع نقل الدم إلى قانون يمكن توضيحه وفق المخطط شكل 12 - ب
2-3 الخلايا والأعضاء المتدخلة في المناعة:

الأعضاء المناعية :

تصنف الأعضاء المناعية في مجموعتين هما :

- أعضاء مركبة.

- أعضاء محيطية.

أ - الأعضاء المركبة :

وتشمل :

- عامل الريزوس :

اكتشف العالمان لا ندشتاينر وفاينر عام 1940، أن الكريات الحمراء لنوع من القرود الهندية يسمى قرد ريزوس Rhesus Monkey تحوي مادة مسببة للإلتصاق توجد على سطح أغشية الكريات الدموية الحمراء، أطلق عليها مولد إلتصاق D، وسميت أيضاً عامل الريزوس وقد ثبت وجودها في حوالي 85% من أفراد الجنس البشري الأبيض، في حين لا يوجد هذا العامل في 15% الباقيين.

وأطلق على الدم الذي يحمل عامل الريزوس دم موجب الريزوس Rh+. والدم يفقد هذا العامل دم سالب الريزوس Rh-. ويعتبر عامل الريزوس مادة مسببة للتلاصق قوية وينتقل وراثياً وفق قوانين ماندل، وهو عامل وراثي سائد، ليس له أجسام مضادة طبيعية في المصل، بل تظهر نتيجة حدوث إستجابة مناعية.

- أهمية عامل الريزوس :

تبدوا أهمية عامل الريزوس في حالتين :

أ - عمليات نقل الدم : إذا حدث نقل دم من معطي Rh+ إلى مستقبل Rh- فإن عملية النقل الأولى لا يحدث خلالها أي تفاعل ولكن مولد الضد Rh+ الموجود على أغشية الكريات المنقوله تثير جسم المستقبل لإنتاج أجسام مضادة (ضد Rh+) فإذا حدث وتكرر نقل كريات دم حمراء Rh+ بعد 12 يوم فأكثر، فإن الأجسام المضادة التي تكونت خلالها عملية النقل الأولى تحدث تجمعاً وتحللاً للكريات الحمراء التي نقلت في المرة الثانية مؤدية إلى تفاعل مميت داخل الجسم.

ب - التحلل الدموي للجنين :

وجد أم حوالي 90% من الأطفال الذين يصابون بهذه الحالة أنهم يولدون من أم ذات Rh-.

* الغدة السعترية (التيموسية) تقع في وسط الصدر خلف عظم القص، مستقرة وفق الغشاء التيموري للقلب، عند خروج الأوعية الدموية، ويختلف حجمها مع عمر الإنسان، فعند الولادة يبلغ وزنها 13 غراماً ويصل إلى 35 غراماً عند البلوغ ثم يبدأ في الضمور

ت تكون من قصيصات مكتضة بالخلايا المفاوية وظيفتها تتمايز فيها الخلايا المفاوية T.

* النّحّاع العظمي :

يشكل النقي الأحمر للعظام مصدراً لتكوين الخلايا المفاوية إلى جانب الخلايا الدموية الأخرى شكل 14 - 15

* جراب فابر بكياس :

هو كيس لمفاوي فوق المجمع (الجزء الأخير من القناة الهضمية للطيور) وهو يتكون من تجمعات عقدية لخلايا لمفاوية يتم فيها تمايو خلايا B حتى مرحلة البلوغ ثم تحفي أو يزول نشطها، ويرافق وظيفته عند الثدييات : العقارات المفاوية في الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة (صفائح بيير) والزائدة الدودية، والنخاع الشوكي.

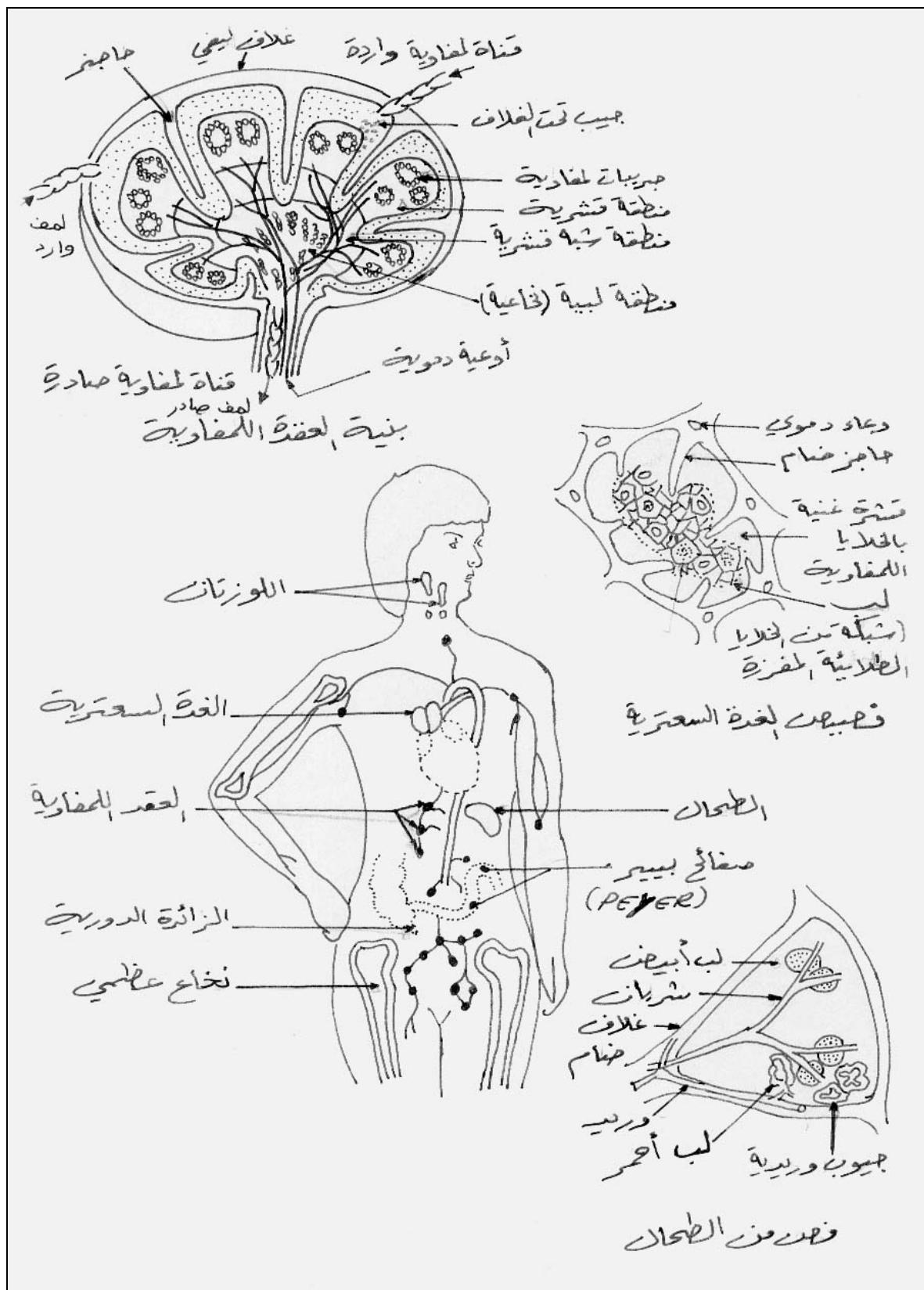
ب - الأعضاء المحيطية : وتشمل :

* الطحال : ولونه أحمر داكن يوجد قرب المعدة وهو مقبرة لخلايا المفاوية.

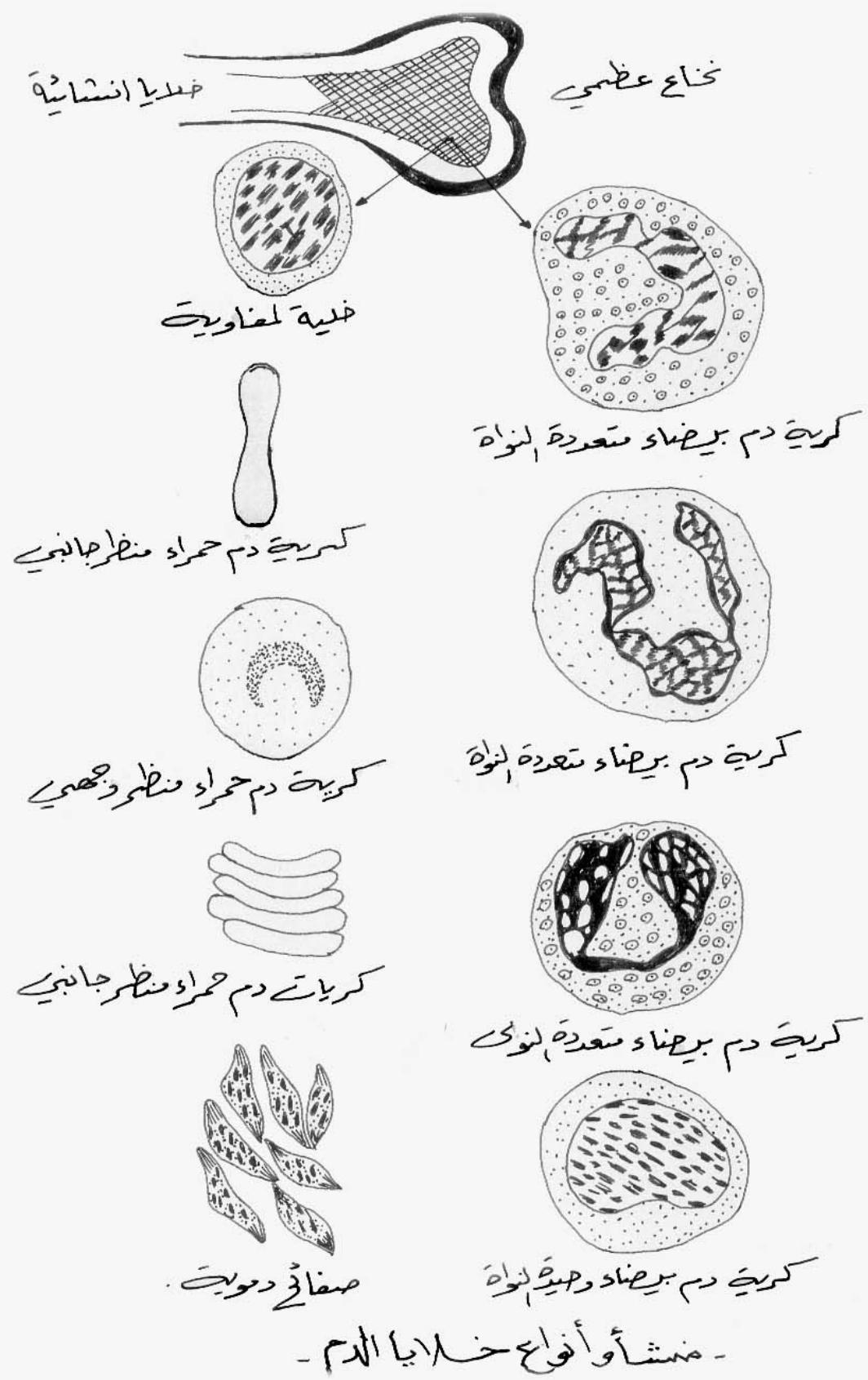
* العقد المفاوية : يملك الإنسان المئات العقد المفاوية الموزعة في الجسم وينتقل بين هذه العقد السائل المفاوي (البلغمي).

* صفائح بيير : هي مجموعة من العقد المفاوية منتشرة في الغشاء تحت المخاطي للأمعاء الدقيقة وتحتوي الخلايا الضرورية المنتجة للأجسام المضادة

شكل 14 -



الشكل 14 الجهاز المناعي



شكل-15-

الأمراض المختلفة للخلايا المفاوية :

تم الإستجابة المناعية الخلوية والخلطية بتدخل الخلايا المفاوية أو الأجسام المضادة التي تنتجها الخلايا البلازمية.

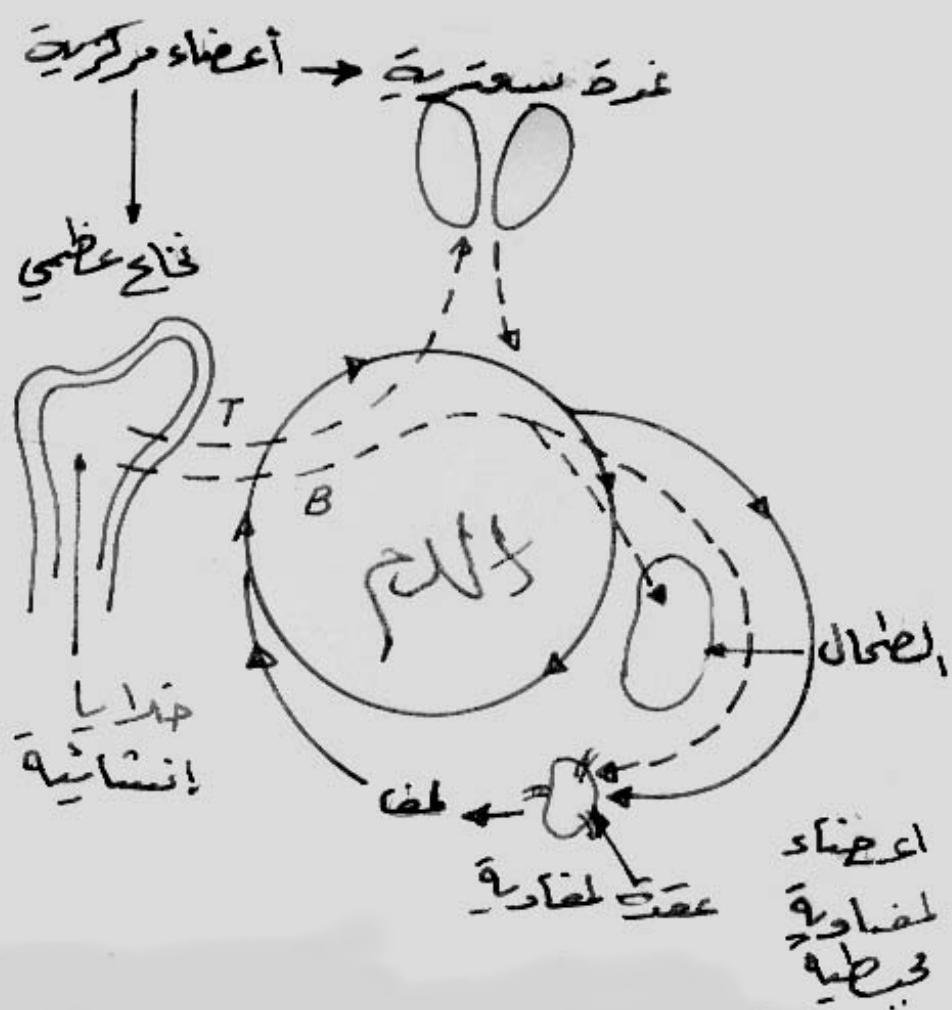
نميز من الخلايا المفاوية سلالتين هما : B. و T.

تنشأ الخلايا المفاوية B و T في النخاع الأحمر للعظام.

تهاجر الخلايا المفاوية T إلى الغدة السعترية حيث تنضج فيها.

أما الخلايا المفاوية B فتنضج في النخاع العظمي عند الثدييات، أما عند الطيور فتنضج في جراب فابربكباس إن الغدة السعترية والنخاع العظمي هي أعضاء لمفاوية مركبة، بعد التمايز تهاجر الخلايا المفاوية B. T إلى الطحال والعقد

المفاوية (أعضاء محاطية لمفاوية) شكل - 16 -



شكل-16- منشأ و هجرة و دوران الخلايا المفاوية

يتم في مستوى الأعضاء المفاوية المحيطية التفاعل مع مولد الضد. (الاستجابة المناعية).

لا تمر الخلايا المفاوية B. إلا مرة واحدة داخل الأعضاء المفاوية المركزية لكنها تنتقل بين الأعضاء المفاوية المحيطية.

معظم الخلايا المفاوية التي تنتقل في الدم والمف هي من نوع T.

- المقارنة بين الخلايا المفاوية B. و T :

أنظر الجدول التالي :

الخلايا المفاوية T	الخلايا المفاوية B
- تتشكل في النخاع العظمي، وتنشأ في الغدة السعترية.	- تتشكل وتنضج في النخاع العظمي
- غشاوتها أملس تقريباً وفقيرة من الهيولي.	- يكون غشاوتها خشن به إنشاءات
- تنتقل في اللمف والدم.	- تنتقل في اللمف والدم وتمر إلى النسج وتحول إلى خلايا بلازمية منتجة للأجسام المضادة
- هي عوامل المناعة ذات الوساطة الخلوية.	- هي عوامل المناعة ذات الوساطة الخلاطية
- هي عوامل المناعة ذات الوساطة الخلوية.	- حياتها قصيرة تدوم عدة أيام ماعدا
- حياتها طويلة تدوم عدة سنوات.	الخلايا الذاكرة.

بالإضافة إلى الخلايا المفاوية T. تتدخل في المناعة خلايا أخرى :

- الماستوسيت (الخلايا الصاربة) وهي خلايا نجدها في الأنسجة.

- الخلايا القاتلة (K).

- الخلايا القاتلة الطبيعية (NK)

- والبلعميات : وهي خلايا كبيرة قطرها 12 - 14 m تحتوي على جسيمات محللة

كثيرة، ولها مستقبلات غشائية لـ IgG والمتمم و C.mHI

لها القدرة على تشكيل أرجل كاذبة دورها القضاء على الأجسام الغريبة لها دور في

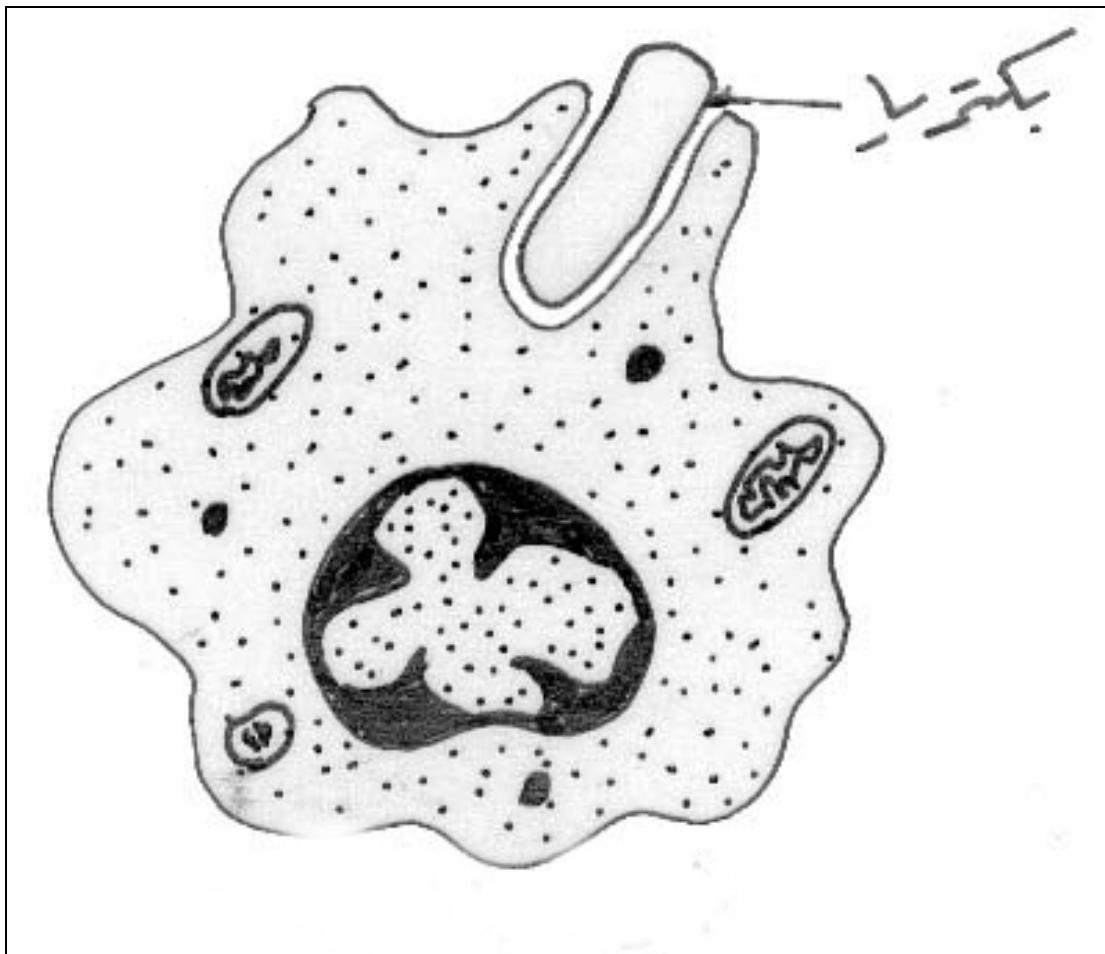
البلعمة وإنتاج بعض الأجزاء من المتمم (C5, C1, C2 . . .)

- إفراز الانتروكولين.

- مسؤولة عن الإستجابة المناعية الخلوية والخلطية حيث أنها العارضة لمولد الضد (CPAg). ويوجد منها نوعان هما :

البلعميات الثابتة : على مستوى الأعضاء (الكلية، الرئة، الجهاز العصبي . . .).

البلعميات الحرة، وهي المتنقلة في الدم شكل -17 -



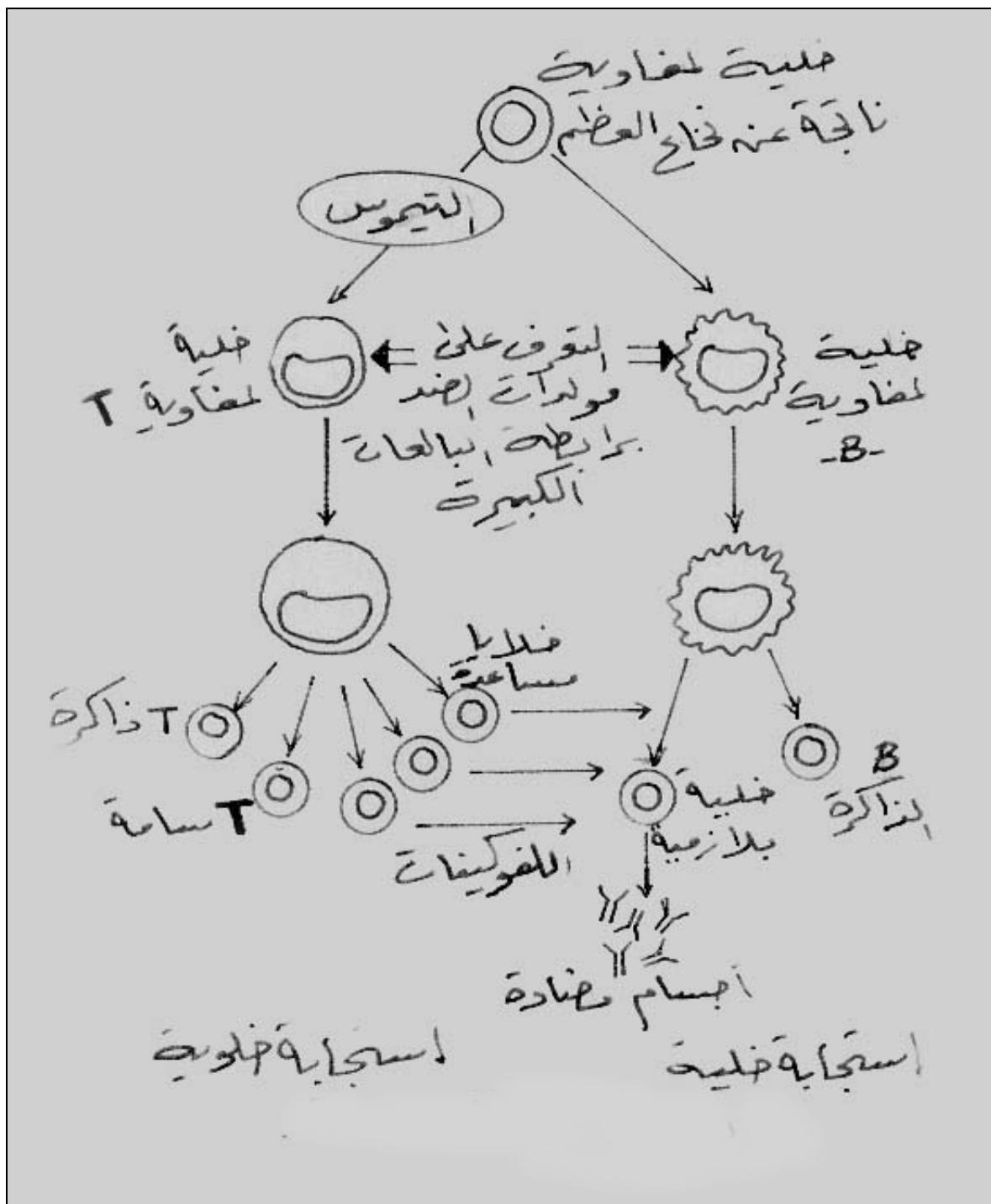
شكل 17 خلية بالعنة

2-4- مراحل الإستجابة المناعية النوعية :

تم الإستجابة المناعية النوعية وفق المراحل التالية :

- تقوم البالعات الكبيرة بإيتلاع مولد الضد وتضع محدوده على سطحها.
- تقدم هذه البالعات محدود مولد الضد وتضع محدوده على سطحها.
- تقدم هذه البالعات محدود مولد الضد إلى الخلايا المفاوية T.B ليرتبط مع مستقبلاتها المرافق.
- تنشط الخلايا T.B وتنتكاثر.

- تتمايز الخلايا T.B الناتجة عن التكاثر.
- تعطي الخلايا B عند تمايزها :
 - * خلايا بلازمية تنتج الأجسام المضادة
 - * خلايا B ذاكرة.
- وينتاج عن تمايز الخلايا المفاوية T :
 - * خلايا T الذاكرة.
- * خلايا T المقاومة المنفذة شكل 18- يتم تكاثر الخلايا وتمايزها بنسب خلوي وعوامل نمو (المفوكيين).



الشكل - 18 طريقة الإستجابة المناعية

5-2- عمل المفوكينات :

تفرز المفوكينات من طرف البالعات الكبيرة والمفاويات T. ويتمثل عمل المفوكينات في :
تنشيط وجلب وحصر الخلايا البلعمية بمكان الإستجابة.

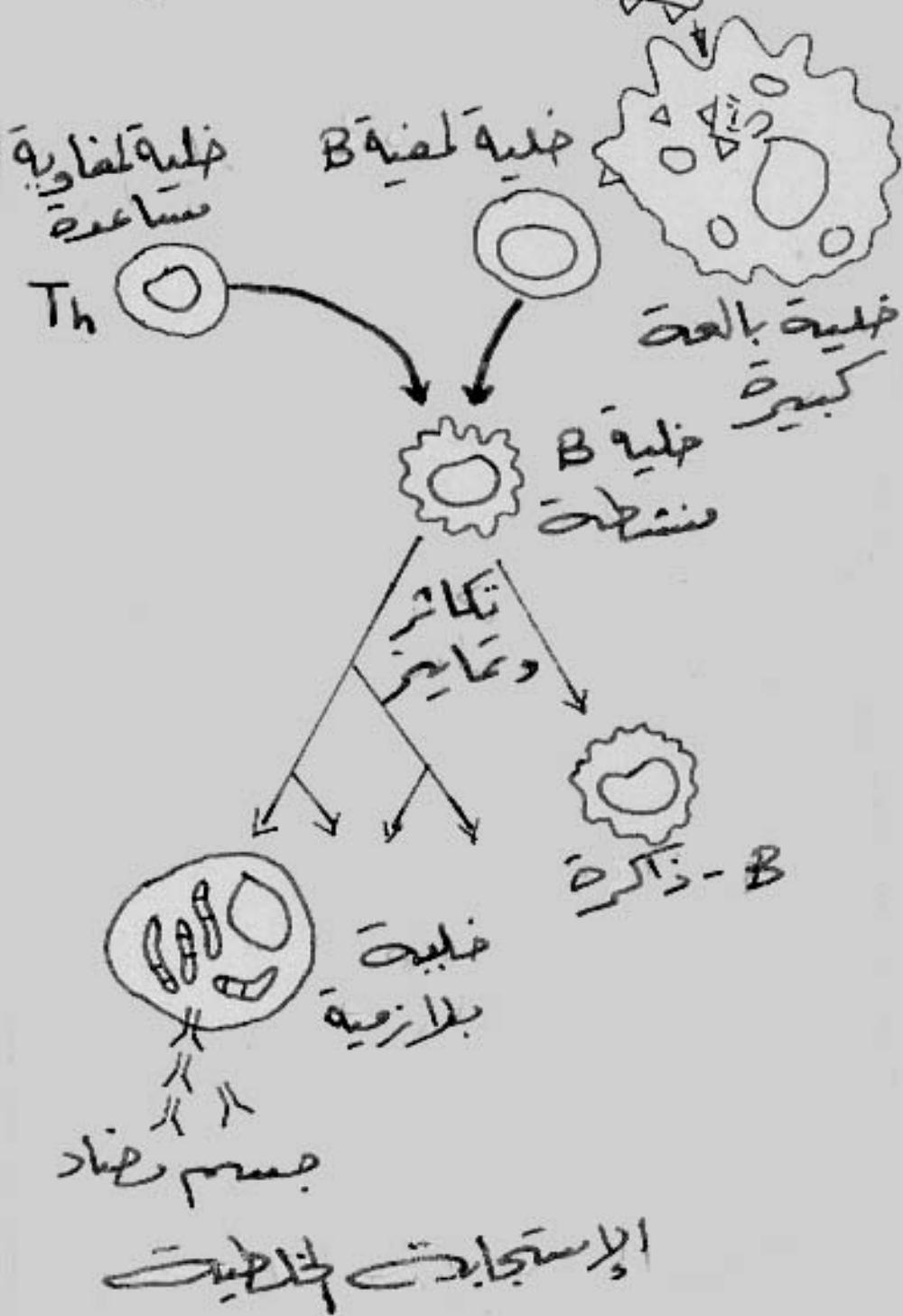
- تنظيم إفراز الأجسام المضادة.
- قتل الخلايا المستهدفة.
- تنشيط الخلايا الملفاوية لتكاثر وتمايز.
- تسرع تمايز خلايا النخاع العظمي إلى خلايا متعددة النوى وأحادية النواة.

2-6-الرد المناعي الخلطي :

الأجسام المضادة :

طبيعتها : هي بروتينات ذات جزئيات كروية تسمى الغلوبولينات Globuline المتمثلة غالبا في α غلوبولين وأحيانا B غلوبولين وتعرف عموما باسم Immuno - globulines الغلوبولينات المناعية ويرمز لها بالرمز (Ig)، تفرزها الخلايا البلازمية عندما تتعرض العضوية إلى بعض الأجسام الغريبة شكل - 19 -

شكل ١٩ مولود ضد (مرض)



شكل - 19 - إستجابة خلطية

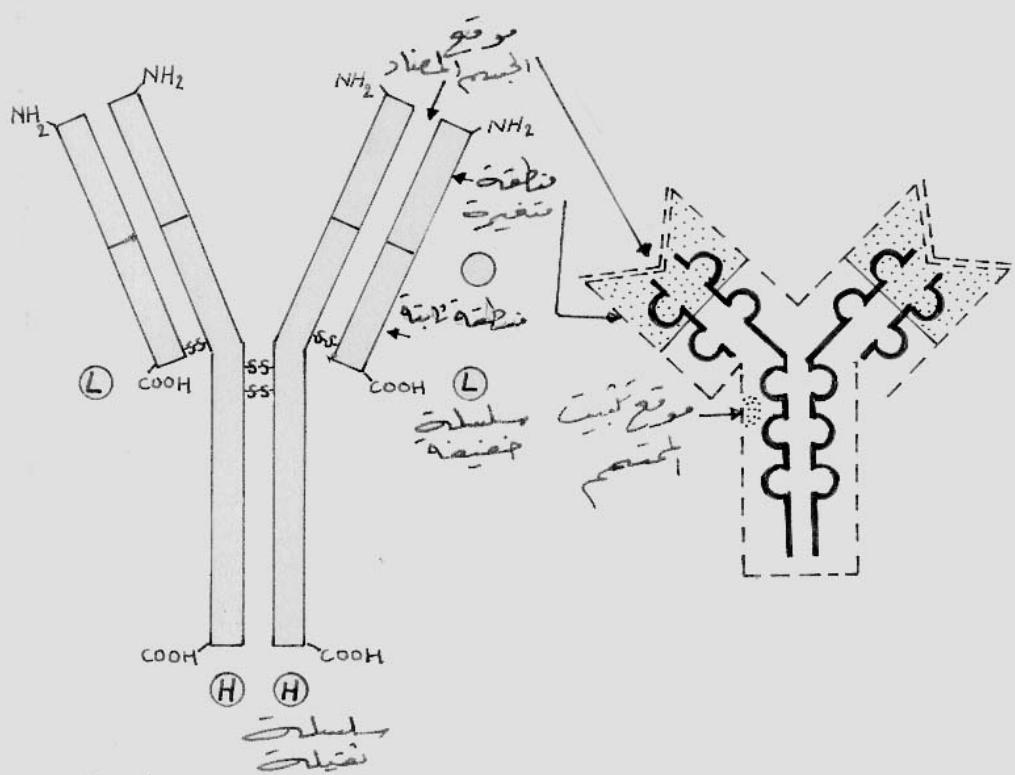
والمنحنى البياني شكل 20 يبين ذلك بنيتها :

يتربّك الجسم المضاد من وحدة أو وحدتين أو عدّة وحدات تشبه حرف Y. تترّكب كل وحدة من 4 سلاسل بتديّة مرتبطة فيما بينها بجسور ثنائية كبريتية.

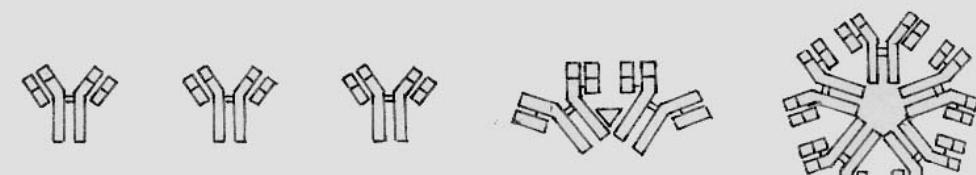
- سلسلتان خفيفتان (L) من الأنجلو-أمريكيّة -
- سلسلتان ثقيلتان (H) من الأنجلو-أمريكيّة .Heavy

كل سلسلة متكونة من جزء ثابت وجزء متغيّر. شكل -21 -

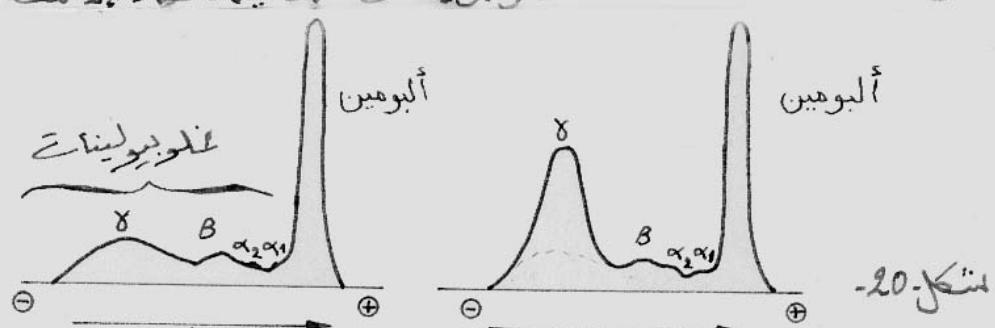
تشكل نهايّات السلاسل الخفيفات والثقيلات للمناطق المتغيّرة موقع الجسم المضاد التي يتحدّ بها الجسم المضاد مع مولد الضد النّوعي.



شكل 21.



شكل 22. أنماط الغلوبيولينات المنهجية عند الإنسان



الحصول بالاستشراد الكهربائي لبروتينات المصل، قبل وبعد الحقن بـ ناتوكسيين التكززي
شكل 21 بنية الجسم المضاد

شكل 21 بنية الجسم المضاد

أنواعها : تصنف الأجسام المضادة في 5 صفوف طبقاً للترتيب الأهمان الأمينية في سلالتها وزنها الجريئي وتأثيرها البيولوجي وتوزيعها ونسبة تركيزها في سوائل الجسم شكل 22 والجدول التالي يلخص المميزات الأساسية للأجسام المضادة.

Ig E	Ig.D	IgM	IgA	IgG	الأنواع المميزات
1967	1965	1946	1953	1949	تاريخ الإكتشاف
أكثـر من 0.002	أقل من 1	10	20 - 15	75 - 70	النسبة المئوية
-	-	-	-	+	المرور عبر المشيمة
-	-	++	-	+++	ثبت المتمم
+++	-	-	-	-	الثبت على الخلايا الصارمة
-	-	-	-	+	الثبت على البلعومات الكبيرة والخلايا أحادية النواة
2	3	5	6	25	1/2 مدة الحياة (يوم)
190.000	170.000	1000.000	160.000	150.000	الوزن الجزيئي
على سطح الخلايا الصارمة (الماستوسيت) والخلايا القاعدية	الدم واللمف على سطح الخلايا B	الدم	المصل اللعاب المخاط الحليب	كل سوائل الجسم	وجوده
إذا كانت غير مثبتة س 2-4 أيام إذا كانت مثبتة كل 13 يوم	كل 3 أيام	كل 5 أيام	كل 6 أيام	كل 20 يوم	التجدد

عملها: يرتبط الجسم المضاد مع مواد الضد ليتشكل معقد مناعي يعمل على:

- تغليف مولد الضد لتسهيل بلعمته.

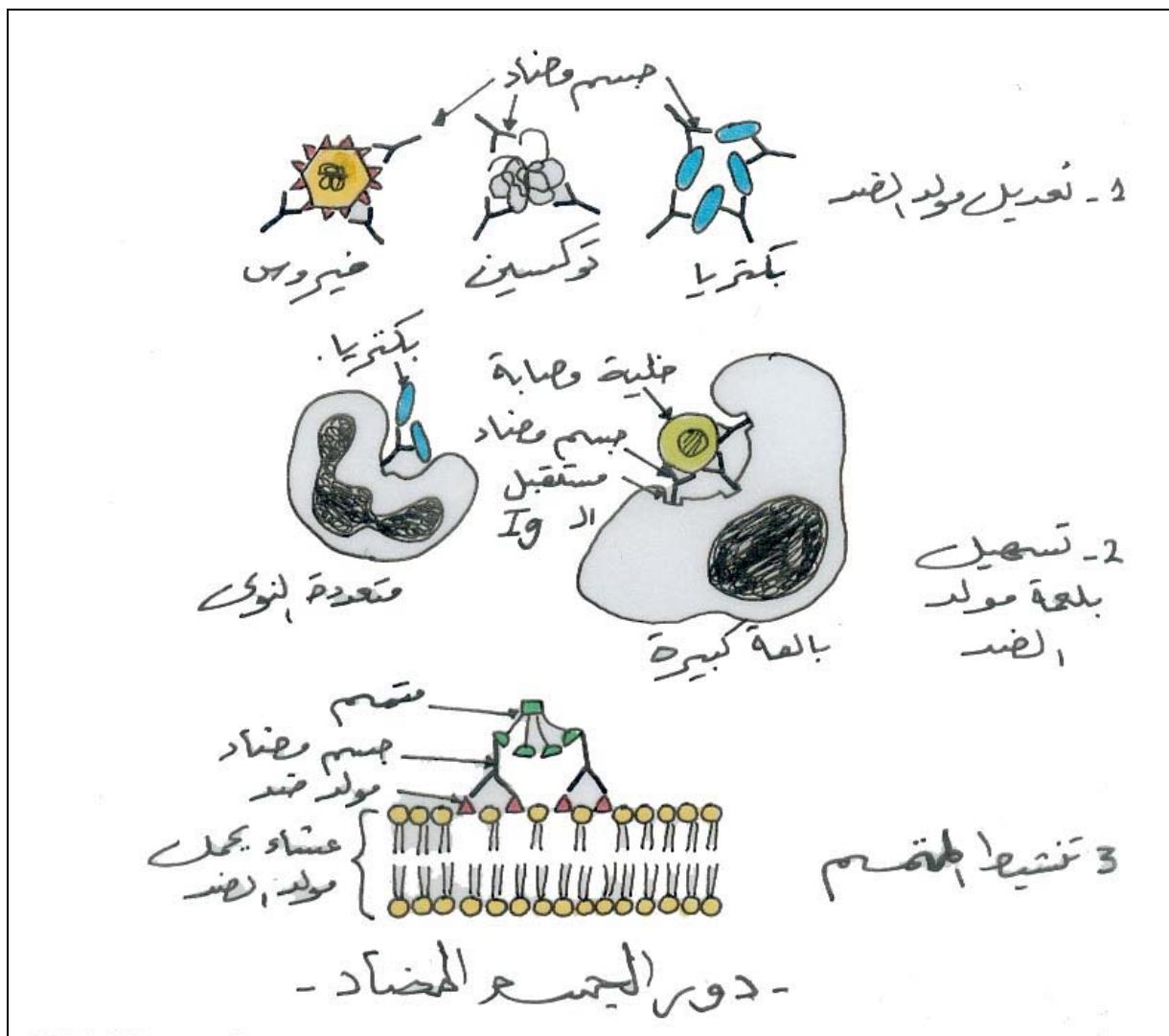
- تغليف للسطح الخارجي للتوكسينات لعزلها عن الأنسجة وبذلك تعادل تأثيرها السام.

- تجميع جزئيات مواد الـضـدـ.

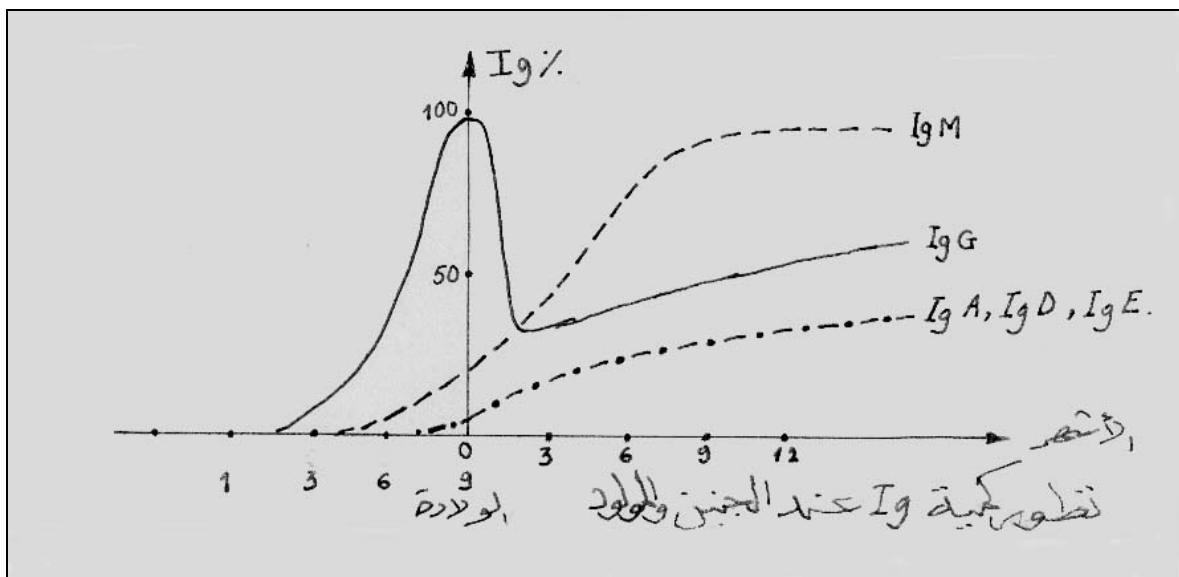
- تحلل كريات الدم الحمراء.

- تحلل الخلايا البكتيرية.

- تفكيك مولد الضد وتنشيط المتمم أو الخلايا القاتلة K. شكل - 23 -



شكل 23 دور الجسيم المضاد



- تطور كمية Ig عند الجنين والمولود الجديد :

تطور كمية Ig عند الجنين و المولود

نستنتج من المنحنى أن كمية الأجسام المضادة بصفة عامة تكون قليلة عند الجنين إلا في حالة التهاب، ماعدا IgG الذي يكتسب من الأم عن طريق الحبل السري حيث يبدأ IgG في ظهوره ابتداء من الشهر الثاني ويزداد حتى الولادة ثم يتناقص في الأشهر الثلاثة الأولى بعد الولادة وينتج عن هذا مرض فقر الغلوبينيات المناعية المؤقتة.

إن كمية IgG، الأم تتناقص تدريجياً.

إن مدة حياة IgG، الأم تكون 30 يوماً وهذا ما يدل على الإكتساب المستمر حتى الولادة.

تنتج IgM، بكميات قليلة جداً قبل الولادة (انصدام الإصابة). ونتيجة تعرضه لأجسام غريبة بعد الولادة تزداد كمية IgM، (تعتبر IgM، أول الأجسام المضادة التي تظهر عند الإصابة).

كما تظهر الأجسام المضادة الأخرى (IgD. IgE. IgH) في مصل الدم، شكل - 24 -

7-2 الرد المناعي :

يتم الرد المناعي الخلوي يواسطة خلايا مقاومة متخصصة تتمثل في :

* خلايا منفذة سامة LTC8 (T 8) وتمثل نسبة 30% من مجموع الخلايا الملفاوية وتحمل المستضد CD8 (بروتين غشائي) تنشيطها يمون فقط من طرف مستضدات مرتبطة مع CMH I للخلايا المقدمة CPM. تقتل الخلايا المخموجة بالفيروسات أو المصابة بالسرطان أو الخلايا الغريبة أثناء الزرع أو الطعم.

* الخلايا القاتلة K (Killer) خصوصاً الخلايا الموسومة بالأجسام المضادة.

* خلايا قاتلة طبيعية NK خصوصاً الخلايا السرطانية، تنشط هذه الخلايا بواسطة الخلايا المفاوية المساعدة T helper (T+) تمثل الخلايا T+ نسبة 60% من مجموع الخلايا المفاوية T وتحمل على سطحها مولد الضد CD4 (بروتين غشائي).

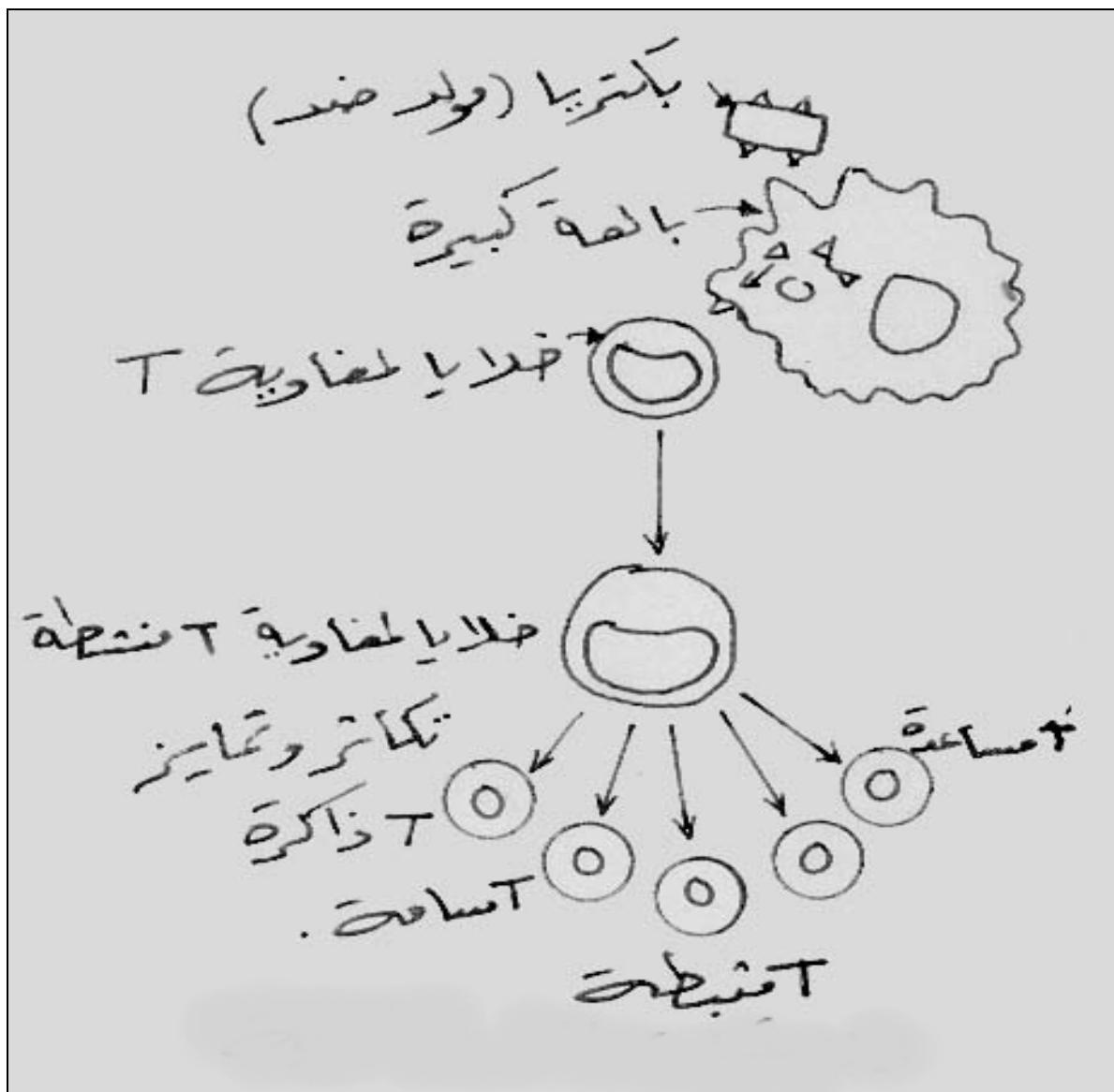
وعند الشخص السليم عددها 550 خلية / مم³ بينما عند الشخص المريض (السيد) لا يتعدى العدد 150 خلية مم³ وهي خلية ضرورية من أجل :

- تحريض الإستجابة المناعية الخلطية.

- تنشيط الخلية القاتلة.

- تنشيط وتمايز الخلايا المفاوية B بفضل إفراز المفوكينات والأنترلوكين. إن تنشيطها يكون من طرف مولد الضد مرتبطاً مع CMH II للخلايا المقدمة (العارضة). CPA g.

- تتوقف المناعة النوعية الخلوية والخلطية بعد إبطال أو القضاء على مولد الضد بفضل خلايا لمفافية مشبطة (منظمة) LTS (TB) شكل 25



شكل 25 الإستجابة المناعية الخلوية

3- المشاكل المناعية:

هل المناعة دائمة مفيدة؟

للإجابة عن ذلك ندرس : الحساسية - الطعوم - المناعة الذاتية :

1- الحساسية ومظاهرها :

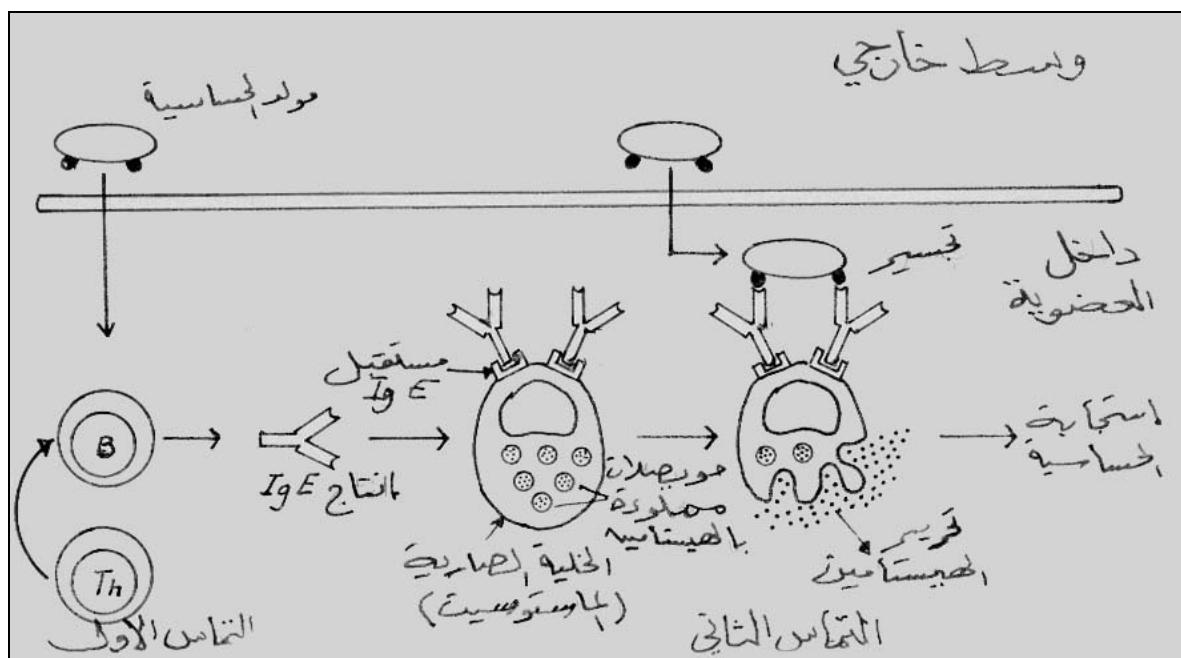
* آلية الحساسية اللحظية :

- يسبب التماس الأول لمولد الحساسية تنشيط بعض الخلايا اللمفاوية وإنتاج أجسام مضادة من نوع IgE.

تثبت الدا IgE على الخلايا الحاملة للمستقبلات الغشائية المناسبة والمتمثلة في :

الخلايا القاعدية متعدد النوى الماستوسيت

- وعند التماس الثاني بنفس مولد الحساسية تحرر الخلايا الحاملة الدا IgE الهيستامين وذلك بعد إرتباط مولد الحساسية بالـ IgE.



شكل 26 مراحل تفاعل الحساسية اللاحظية

والهيستامين مادة كيميائية ذات تأثير قوي تسبب أعراض الحساسية المتمثلة في :

- إنساع في الشرايين.

- تقلص عضلات القصبات الهوائية (صعوبة التنفس = الربو ASTHME)

- إحتقان الدم في مخاطية العين والأذن (سيلان دمعي وأنفي نتيجة تنبيه جيوب المخاطية) ثم موت الحيوان شكل - 26

1- الحساسية المفرطة المتأخرة وأعراضها :

تحسس الخلايا اللمفاوية T ويتحول بعضها إلى خلايا ذاكرة إثر التماس الأول مع مولد الحساسية، يؤدي التماس الثاني بنفس مولد الحساسية إلى تضاعف الخلايا

المفاویة T (LT) وتحریرها الأترلوكین لجلب الخلايا المتدخلة (المفاویات، بالعات كبيرة) إلى مكان الإلتهاب.

تُحدث الحساسية المفرطة والمتاخرة أمراضًا جلدية (بقع حمراء وحويصلات) - **نتيجة :**

نكون إستجابة الحساسية إما خلطية أو خلوية، وتحدث أثناء التفاعل المفرط للعضوية بعد دخول مولدات الحساسية بعد تماس ثان
أنواع الرد المناعي :

يكون الرد المناعي على نوعين :

* رد مناعي أولي (إستجابة أولية)
إثر التماس الأول مع مولد الضد.

ويمتاز ب :

- زمن ضائع كبير بين التماس وظهور الأجسام المضادة.

- كمية الأجسام المضادة قليلة نواعما

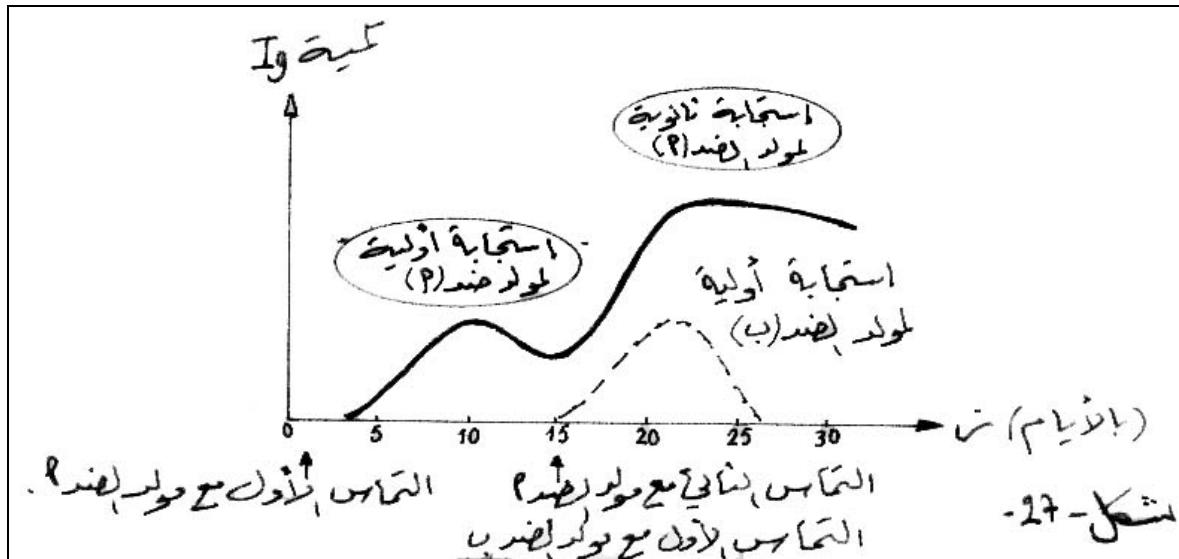
- أغلبية الأجسام المضادة من نوع IgM. شكل - 27 -

* الرد مناعي ثانوي (إستجابة ثانوية) لإثر التماس الثاني بنفس مولد الضد ويمتاز ب :

- زمن ضائع أقل، نظراً لوجود خلايا الذاكرة.

- كمية الأجسام المضادة أكبر

- أغلبية الأجسام المضادة من نوع IgG شكل - 27 -



شكل 27

نتيجة :

يكون الرد المناعي الأولي بطيء وضعيف، أما الرد المناعي الثانوي فيكون آنياً وسريعاً وقوياً.

2 - الطعوم :

إن عملية التطعيم هي نقل قطعة من نسيج أو جزء من عضو في نفس الجسم أو تحويلها من جسم لآخر.

يعرف الفرد الذي يعطي الطعم بـ "المعطي". أما الفرد الذي يستقبل الطعم فيعرف بـ "المناعي" (الآخر).

وتبعاً لقراة الفرد الذي أعطى العضو بالفرد المتلقى ملاحظة عدة أنواع من الطعوم وهي :

- الطعم الذاتي :

وهي عملية التطعيم التي تتم في نفس الجسم شكل - 28 -

- الطعم المتماثل :

وهي عملية التطعيم بين أفراد ذوي بنية وراثية متماثلة مثل التوأم الحقيقي أو بين حيوانات من نفس السلالة النقاية شكل - 29 -

- الطعم غير المتماثل :

وهي عملية التطعيم بين أفراد من نفس النوع ذوي بنية وراثية غير متماثلة (من إنسان لآخر) شكل 30

- الطعم المخالف :

وهي عملية التطعيم بين أنواع مختلفة مثلاً بين فأر وأرنب شكل 31.

- رفض الطعم :

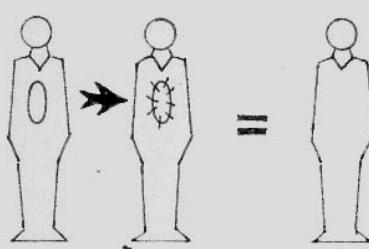
ترفض العضوية جميع الطعوم كيفها كان نوعها إلا إذا كانت تحمل نفس المحددات التابعة لـ HLA المميز لها ويعود رفض الطعم للأسباب التالية :

- الحيوانات منزوعة الغدة السعترية عند الولادة ليس لها القدرة على رفض الطعم.

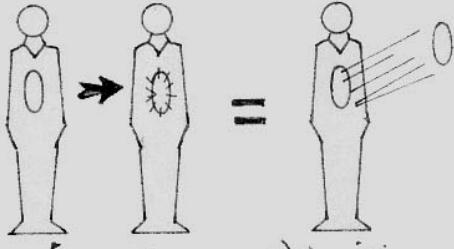
- عند حقنها باللقاقيات التالية T تسترجع قدرتها على الرفض.

- يكون الرفض سريعاً عند التطعيم

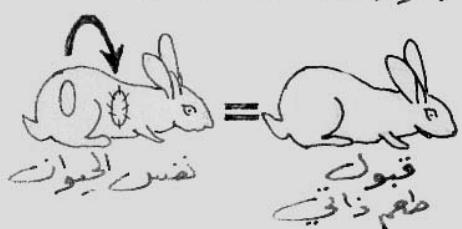
آلية تفاعل المحسنة المعاجلة (المحضية)



شكل - 29. طعم متماثل
زرع قطعة جلد أو عضو بين رأسين محسنة
أو هيموينين من سلالة ذئبة.



شكل - 30. طعم غير متماثل
زرع قطعة جلد أو عضو من متسان لآخر



شكل - 28.
زرع قطعة جلد أو عضو من حيوان
باليهنسه أو من متسان إلى
نهنسه



زرع قطعة جلد أو عضو بين
حيوانات مختلفة النوع

أنواع الطعوم

الثاني لوجود خلايا الذاكرة (إحدى مميزات الجهاز المناعي).

- بينت الملاحظة المجهرية للطعم أثناء الرفض وجود خلايا بلعمية متعددة النوى وخلايا لمفافية سامة (LTC) وخلايا بلازمية.

* **رفض الطعم ظاهرة مناعية نوعية :**

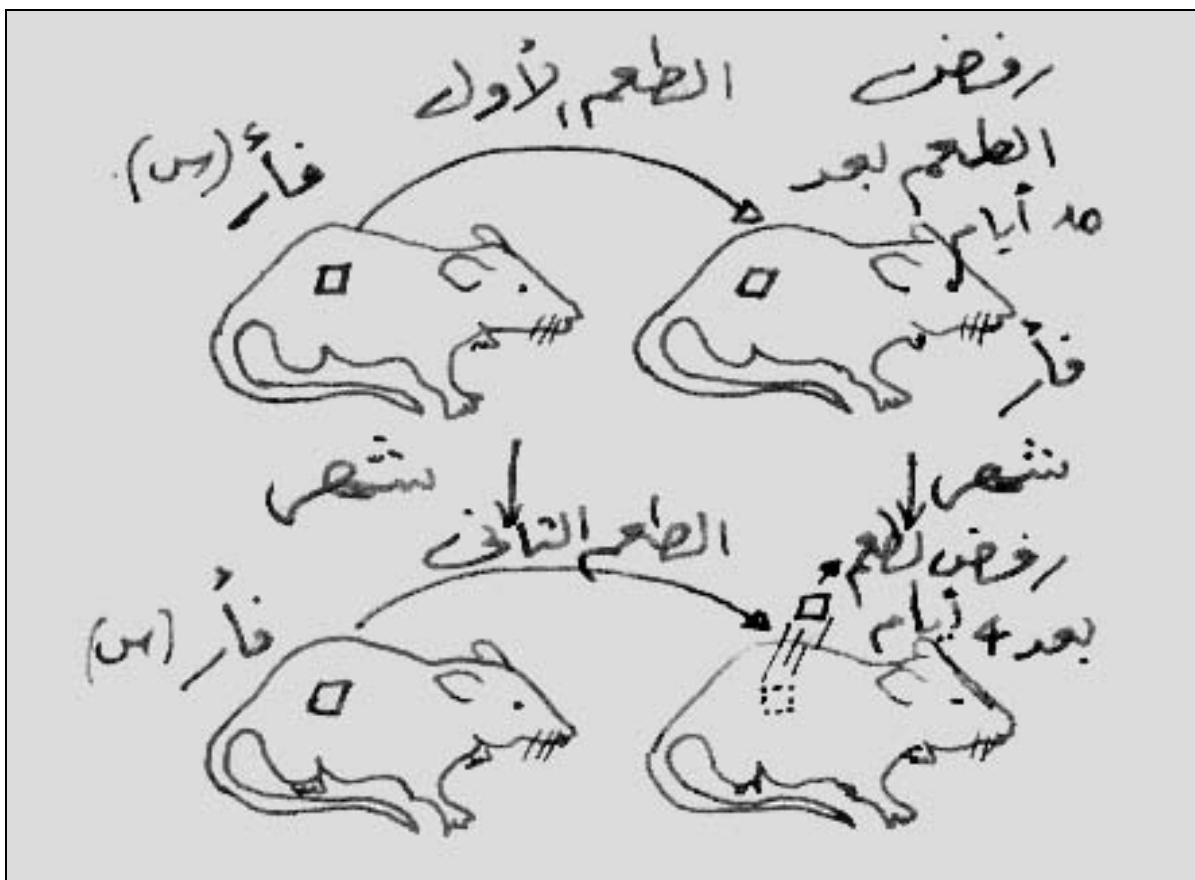
لتوضيح ذلك نجري التجربة التالية :

(موضحة في الشكل 32)

- زرع في الفأر (س) قطعة جلد مأخوذة من الفأر (ع).

- يرفض الطعم بعد 10 أيام (رفض عادي). وبعد مرور شهر نكرر نفس التجربة على الفأرين فيرفض الطعم بعد 4 أيام (رفض سريع).

بسبب التماس الثاني لنفس مولد الضد وشكل خلايا ذاكرة إثر التماس الأول.



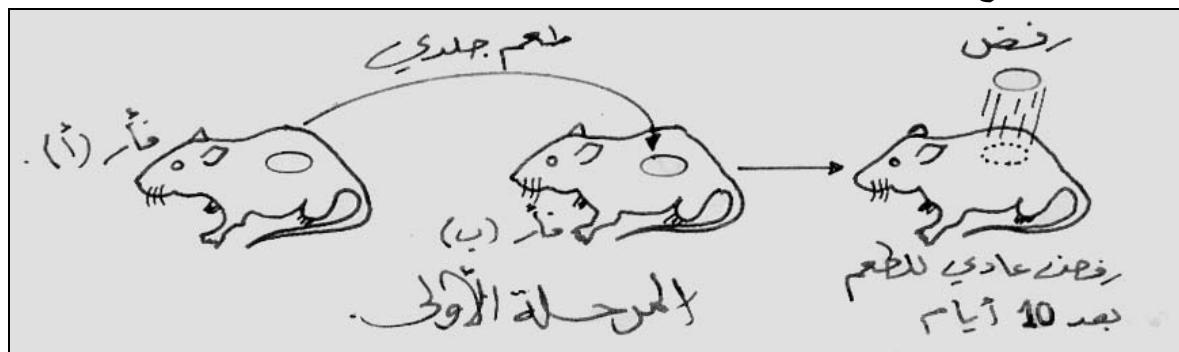
شكل 32 رفض الطعم ظاهرة مناعية نوعية

* رفض الطعم إستجابة مناعية خلوية :
تجربة :

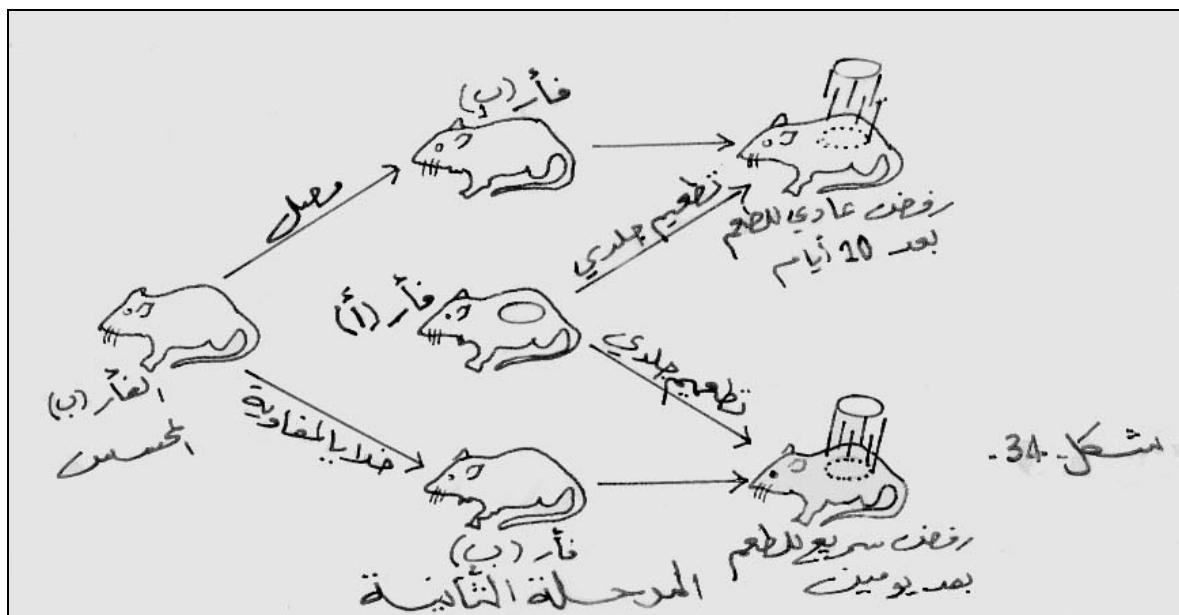
المرحلة الأولى: أنظر الشكل 33

المرحلة الثانية :

بعد تحسيس الفأر (ب) نأخذ منه المصل والخلايا الممفافية. والشكل 34 يوضح خطوات ونتائج التجربة.



شكل 33 المرحلة الأولى



شكل 34 المرحلة الثانية

أساس رفض الطعام :

تجربة :

عند حقن الخلايا المفاوية للحيوان (أ) في الحيوان (ب) فإنها تبتلع مباشرة من طرف الخلايا البلعومية.

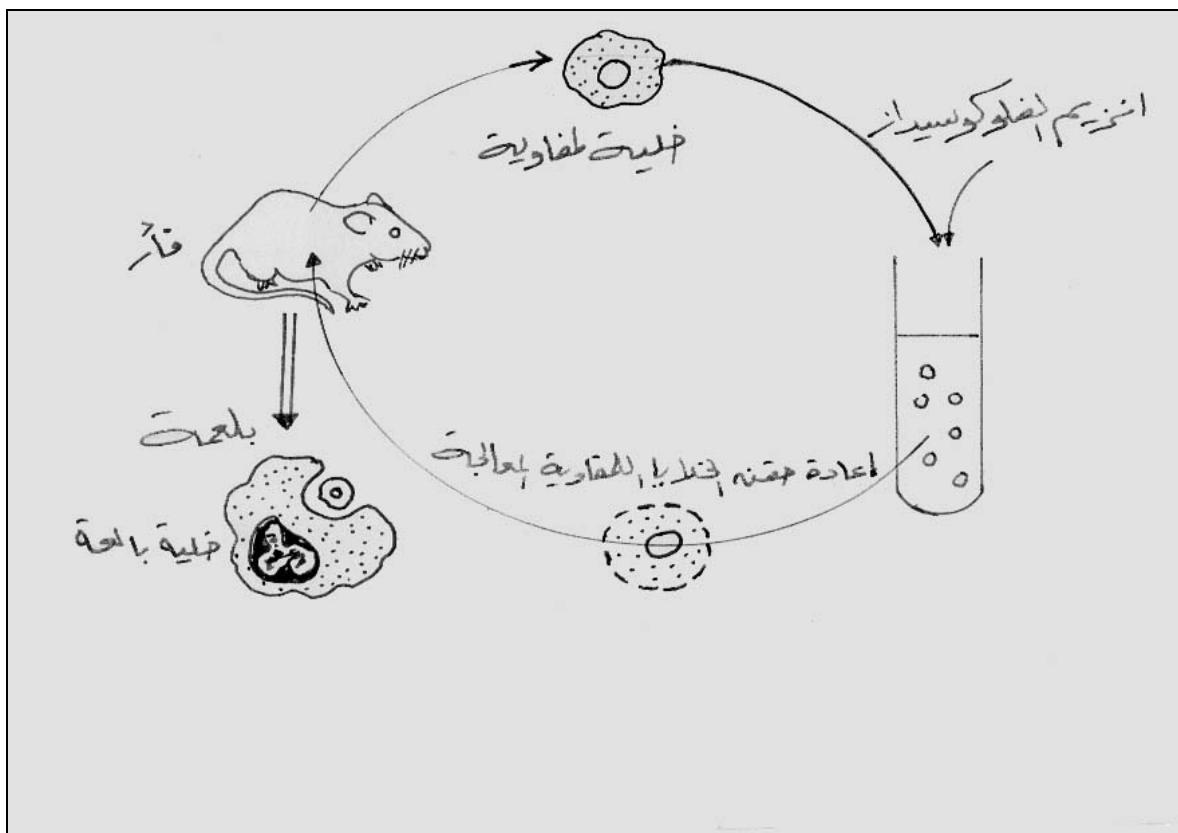
وعند المعالجة الخلايا المفاوية للحيوان (أ) بإنزيم الغلوكونسیداز ثم إعادة حقنها في الحيوان نفسه فإن الخلايا البلعومية تبتلعهما مباشرة شكل 35

التفسير :

إن إنزيم الغلوكونسیداز يخرب البروتينات السكرية السطحية للخلايا المفاوية الخاصة بالفرد. إذن فقد تم تخریب المحددات التابعة لـ CMH فأصبحت الخلايا المفاوية غريبة.

- نتیجة :

يعتبر CMH حاجزاً رئيسياً للتطعيم حيث من أجل قبول الطعام لا بد من التوافق النسيجي بين المعطى والآخذ.



شكل 35

3- المناعة الذاتية :

عادة الجهاز المناعي عند الشخص السليم يميز بين الذات واللذات بفضل الخلايا المفاوية T و B.

وهذا التمييز ليس بالأمر المطلق حيث عند الإخفاق يقوم الجهاز المناعي بمحارمة بعض أنسجته السوية وهذا ما يطلق عليه " المناعة الذاتية ".

إن عدد أمراض المناعة الذاتية كبير، ونذكر بعض الأمثلة عن ذلك والتي يلخصها الجدول الآتي :

العوامل والتأثيرات	العضو المستهدف	المرض
أجسام مضادة ذاتية محرضة لأفراد الغدة الدرقية	الغدة الدرقية	مرض بازيدو Basedow
أجسام مضادة ذاتية تثبط مستقبلات الأميتن كولين للوحه المحركة	العضلة	الوهن العضلي Myasthenie
أجسام مضادة ذاتية لغشاء القلب	القلب	الروماتيزم المفصلي . (R. A. A).

تخريب غمد النخاعين.	الجهاز العصبي المركزي	التصلب المتعدد .Sclérose en plaque
أجسام مضادة ذاتية ضد كريات الدم الحمراء.	الكريات الحمراء	فقر الدم الناتج عن إنحلال الدم
تخريب خلايا B لجزء لا نجرها من أجسام مضادة ذاتية و (LTG)	البنكرياس	داء سكري مبكر

* جدول يلخص بعض أمراض المناعة الذاتية :

النتيجة : فقد العضوية معرفة ذاتها ويهاجمها جهازها المناعي إما خلطيا بتنشيط المتمم أو بالخلايا القاتلة TC
نتيجة :

- تقدم السن - التوارث- الإصابة بالميكروبات (الفيروسات، بكتيريا .)
الخلاصة :

* تتميز العضوية بقدرتها على التعرف على الأجسام الغريبة (مولد الضد).

* يتم الرد المناعي بتدخل خلايا متخصصة هي الخلايا المفاوية.

* يتم الرد المناعي الخلطي بتحرير أجسام مضادة في الوسط الداخلي من طرف خلايا بلازمية ناتجة عن خلايا لمفاوية B منشطة.

* يتم الرد المناعي الخلوي بتدخل خلايا لمفاوية "T" تتولى مهاجمة الخلايا الغريبة إما مباشرة وتقضى عليها أو بصورة غير مباشرة عن طريق إفرازها لمواد : المفوكيين ذات أدوار متنوعة.

* يمكن للمناعة أن تكون عامل إيجابي أو عامل سلبي كما في حالة فرط الحساسية ورفض الطعوم وأمراض المناعة الذاتية.

* يفسر غياب الرد المناعي بالتسامح المناعي كما في حالة الجنين.

* تتميز العضوية بقدرها على التفريق بين الذات وغير الذات عن طريق بروتينات سكرية تشكل : معقد التوافق النسيجي الرئيسي CMH

* ويتركب الجهاز المناعي من :

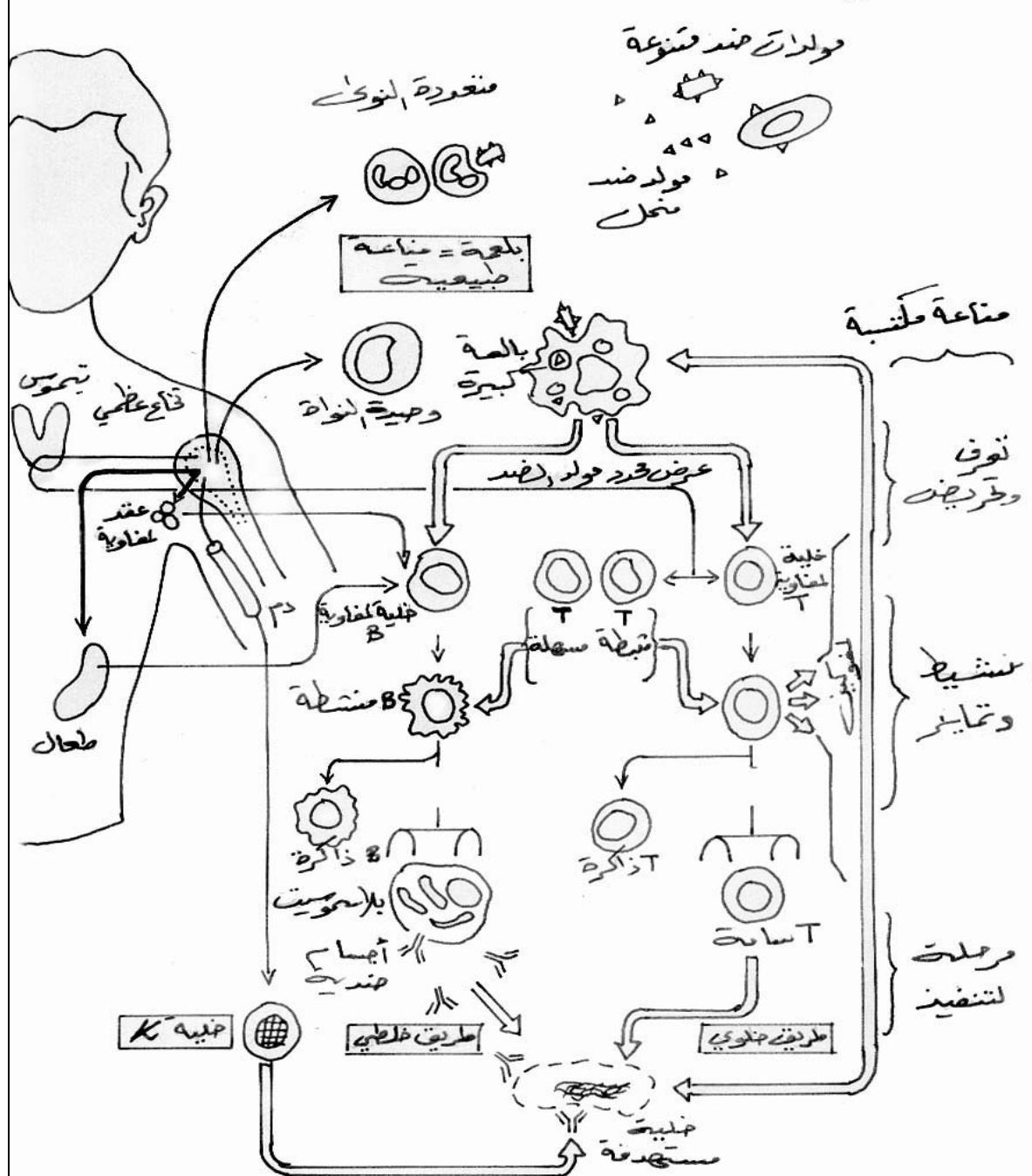
- أعضاء مركزية يتم فيها تشكيل وتمايز الخلايا المفاوية (تضم الغدة السعترية، والنخاع الأحمر للعظام).

- أعضاء محيطية يتم فيها التفاعل مع مولد الضد (وتضم الطحال، العقد المفاوية، اللوزتان، صفائح بيير .).

- خلايا : خلايا لمفافية "T.B" بالعات، ماستوسیت . . . تمثل عساکر جیش المناعة.

* يتمیز الرد المناعی بالنوعیة (فكيف ضد عامل محدد). وبالذکرہ حيث تكون العضویة الممنوعة ضد مولد ضد معین قادرۃ اثناء التماس الثاني مع نفس مقلد ضد على التخلص منه بسرعة أكبر من التماس الأول شکل 36

الأجسام الغريبة



دُفَّاعُ الْحُضُورِيَّةِ شَكْ. 36. شُنُوعُ الْجَدَارِيَّةِ

4- أسئلة التصحيح الذاتي

السؤال الأول :

في تجربة على الفئران، قامت مجموعة من العلماء بنزع الغدة السعтирية من الفئران أثناء الولادة.

وتعرّيض هذه الفئران للأشعة المسينية من أجل إتلاف الخلايا اللمفاوية B قسمت هذه الفئران إلى ثلاثة مجموعات وأتبعت الخطوات الموضحة في الجدول الآتي :

المجموعة	زمن العلاج	الأولى	الثانية	الثالثة
		حقن خلايا التيموس	حقن خلايا نقي العظام	حقن خلايا التيموس + خلايا نقي العظام
الزمن ز ₁ بعد أيام	الزمن ز ₁	حقن ك. د. ح. خ	حقن ك. د. ح. خ	حقن ك. د. ح. خ
الزمن ز ₂ بعد أيام أخرى	الزمن ز ₂	استخراج المصل	استخراج المصل	استخراج المصل
التجربة النهائية مصل ك. د. ح. خ		عدم التراض	عدم التراض	التراض

ك. د. ح. خ : كريات دم حمراء للخرف.

حل هذه التجارب وماذا نستخلص ؟

السؤال الثاني :

تحمل الكريات الدموية الحمراء لبعض الشخصيات بروتينات غشائية فيرمز لهؤلاء الأشخاص بالرمز Rh⁺.

وتنعدم عند البعض الآخر، لذا يرمز لدم هؤلاء بالرمز Rh⁻.

إذا كانت الأم ذات (Rh⁻) وأنجبت طفليين متتاليين بحيث كانت المدة الفاصلة بين الولادتين سنتين وكان دمها (Rh⁺).

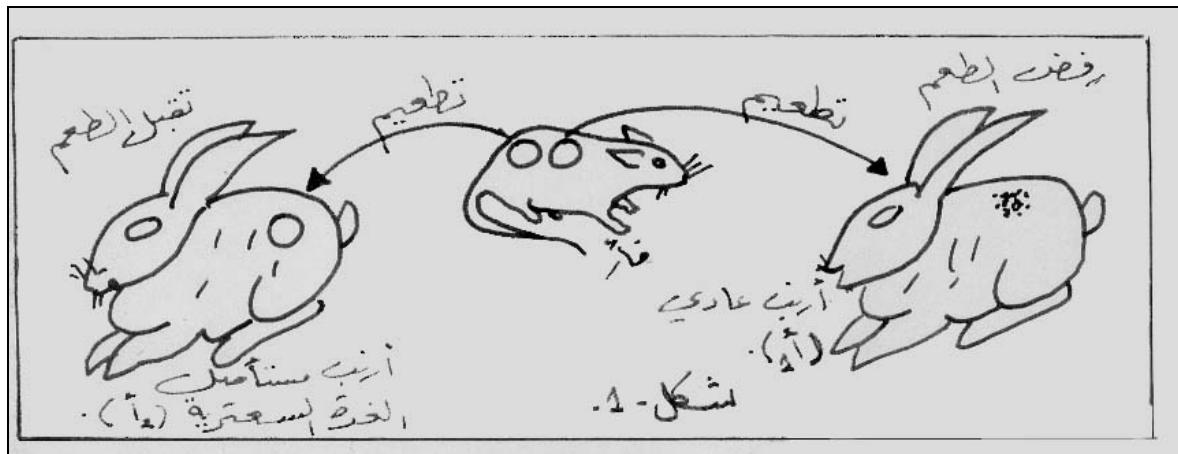
1 - ماهو نوع الإستجابة المناعية التي يحدث للأم بالنسبة للجنين ؟

2 - هل هناك خطر على الجنين ؟

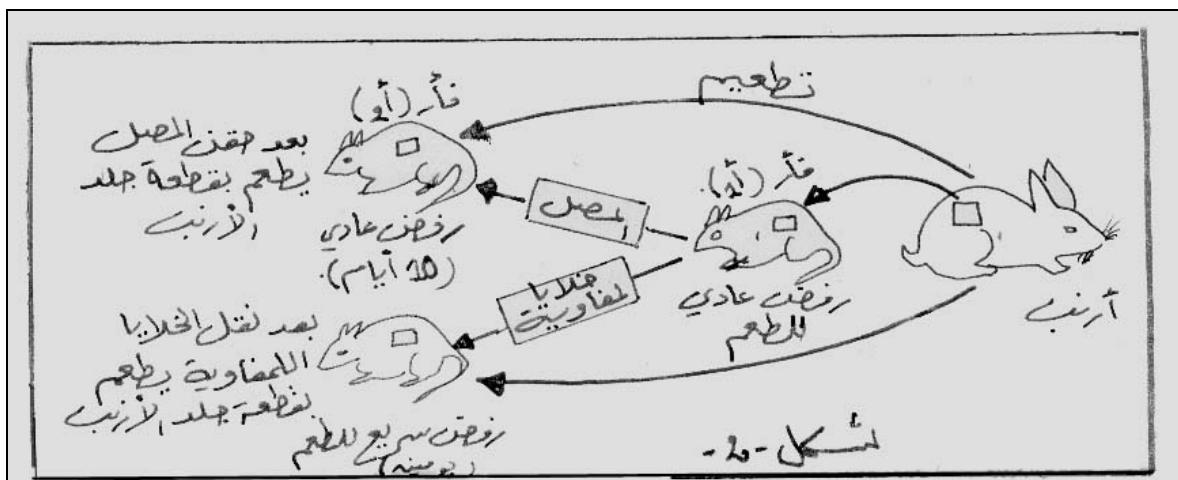
3 - إذا كان الجواب نعم، فماهي الوقاية التي يجب أن تتخذها الأم ؟

السؤال الثالث :

لتحديد دور الغدة السعترية في سير التفاعلات المناعية ننجز التجارب التالية :



التجربة (1) : أنظر الشكل 1



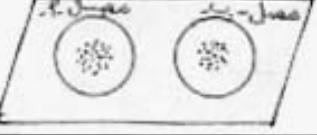
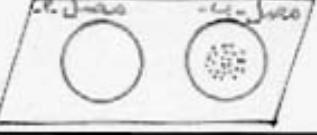
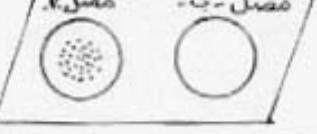
التجربة (2) : أنظر الشكل 2

- 1 - ماذا يمكنك إستخلاصه من التجربة (1). علل إجابتك ؟
- 2 - ما نمط الإجابة المناعية الملاحظة في التجربة (2). علل إجابتك ؟
- 3 - كيف تفسر الإستجابة العادية في جسم الفأر (أ) والسرعة في جسم الفأر (ج) ؟
وماهي أنواع الخلايا المناعية التي تتدخل في كلتا الحالتين ؟
- 4 - حدد دور الغدة السعترية في سير التفاعلات المناعية الملاحظة ؟

السؤال الرابع :

لتعيين فصيلة الدم لأربعة أشخاص (أ، ب، ج، د). نقوم بتجربة التالية :

نسحب قطرتين دم من كل شخص ونضعها فوق صفيحة زجاجية نظيفة، ثم نضيف إحدى القطرتين مصل دم A وإلى القطرة الثانية نضيف مصل دم B. والجدول التالي يلخص النتائج المحصل عليها :

الفصيلة	الملاحظة	التجربة
?	لو ب يحدث تراص	 ①
?	تراص في القطرتين	 ②
?	تراص في القطرة B مما يدل على مصل B	 ③
?	تراص في القطرة A مما يدل على مصل A	 ④

حدد الفصيلة الدموية للأشخاص الأربعة ؟

حدد الفصيلة الدموية للأشخاص الأربعة ؟

5-أجوبة التصحيح الذاتي :

الجواب الأول :

عواقب إستئصال الغدة السعترية عند الولادة :

- عدم تمایز الخلايا المفاوية T.

- إتلاف الخلايا المفاوية B بالأشعة السينية يؤدي إلى عدم تكوين الأجسام المضادة.

تحليل التجارب :

المجموعة 1 : عدم التراص سببه يعود إلى عدم وجود الأجسام المضادة نتيجة غياب الخلايا المفاوية B السليمة.

المجموعة 2 : عدم التراص يعود إلى عدم وجود الأجسام المضادة نتيجة عدم تنشيط الخلايا المفاوية B المحقونة نتيجة غياب الخلايا المفاوية T.

المجموعة 3 : حدوث التراص يعود إلى وجود أجسام مضادة متحدة مع مولدات الضد.

الإستنتاج :

تكوين الأجسام المضادة يتطلب التعاون الخلوي المتمثل في وجود الخلايا المفاوية بنوعيها B . T. (راجع موضوع الإستجابة الخلطية - الرسم).

- الجواب الثاني :

1 - نوع الإستجابة المناعية للأم بالنسبة للطفل الأول هو إستجابة أولية متاخرة والسبب هو :

بما أن الجنين الأول يحمل بروتينات غشائية (مولد ضد على سطح الكريات الدموية الحمراء) وتنعدم هذه البروتينات على سطح الكريات الدموية الحمراء للأم، ويمكن لهذه الأخيرة أن تقاومها وذلك بتمايز بعض الخلايا المفاوية B إلى خلايا منتجة للأجسام المضادة، وخلايا ذاكرة، رغم ذلك فسوق لا يكون هناك تأثير بالغ على الجنين بسبب عدم تسرب كريات الدم الحمراء للجنين إلى الأم عبر المشيمة إلا في الشهر التاسع، وأثناء الولادة، هذا معناه أن الإستجابة المناعية الأولية متاخرة، أي تكوين الأجسام المضادة كان متاخراً.

- نوع الإستجابة المناعية للأم بالنسبة للطفل الثاني هو إستجابة ثانوية.
إحتفظت الأم من جراء الحمل الأول بذاكرة عن مولدات الضد السابقة الذكر (Rh+).
لذا فتسرب بعض الكريات الدموية الحمراء من الجنين الثاني إلى الأم يؤدي إلى إستجابة ثانوية متميزة بتكوين سريع ووفير للأجسام المضادة

2 - لا نسجل خطرا على الجنين الأول نتيجة الإستجابة الأولية البطيئة والمتاخرة. أما الجنين الثاني فهو معرض للخطر نتيجة الإستجابة الثانية السريعة. يتمثل الخطر في تفكيك كرياته الدموية الحمراء نتيجة التراص.

3 - بما أن الجواب نعم بالنسبة للجنين الثاني فالاحتياط الواجب اتخاذه هو حقن الأم مباشرة بعض الولادة الأولى بأجسام مضادة للريزوس (Antid) لتفادي حدوث الإستجابة الأولية وبالتالي عدم تكوين خلايا الذاكرة.

- الجواب الثالث :

1 - رفض الطعام (إستجابة مناعية) يعتمد على وجود الغدة السعترية
التعليق : الأرنب (أ1) عادي رفض الطعام
 الأرنب (أ2) مستأصل الغدة السعترية . . . عدم رفض الطعام.

3 - نمط الإستجابة : خلوية.
التعليق : مقل مصل الفأر (أ1) إلى الفأر (أ2) . . . أدى إلى حدوث إستجابة عادية.
 3 نقل الخلايا المفاوية من الفأر (أ1) إلى الفأر (أ2) أدى إلى حدوث إستجابة سريعة.
 3 - الإستجابة عادية في جسم الفأر (أ1).
 لأن جسم الفأر (أ1) تلقى ولأول مرة الطعام من قبل الأرنب.
 فجهازه المناعي لم يتعرف على الطعام من قبل.

- الإستجابة سريعة في جسم الفأر (أ3) :
 لأن من بين الخلايا المفاوية المنقوله إليه من الفأر (أ1)
 تختوي على خلايا ذاكرة والتي سبق لها وأن تعرفت على نفس الطعام (من الأرنب)
 لذلك فالإستجابة تكون سريعة إذا ما صادفت نفس الطعام مرة ثانية.
 - في الحالة الأولى حيث الإستجابة بطيئة تكون الخلايا المتدخلة هي :
 الخلايا البلعمية الكبيرة، الخلايا المفاويي T4 (Th) المساعدة.
 الخلايا المفاوية T8 القاتلة، الخلايا T الذاكرة.
 - في الحالة الثانية الإستجابة سريعة :

تتدخل الخلايا، المفاوية T ذات الذاكرة فتنشط مباشرة الخلايا القاتلة T8.
 4 - الغدة السعترية مسؤولة عن سير الإستجابات الخلوية، في الغدة السعترية تتدرب الخلايا (T) وتكتسب خصائصها الوظيفية الدفاعية.

- الجواب الرابع :

الشخص أ : من فصيلة O.

الشخص ب : من فصيلة AB.

الشخص ج : من فصيلة A.

الشخص د : من فصيلة B.

لأن المصل A يحتوي على مضاد B.

والمصل B يحتوي على مضاد A.

تمارين الإرسال الثالث

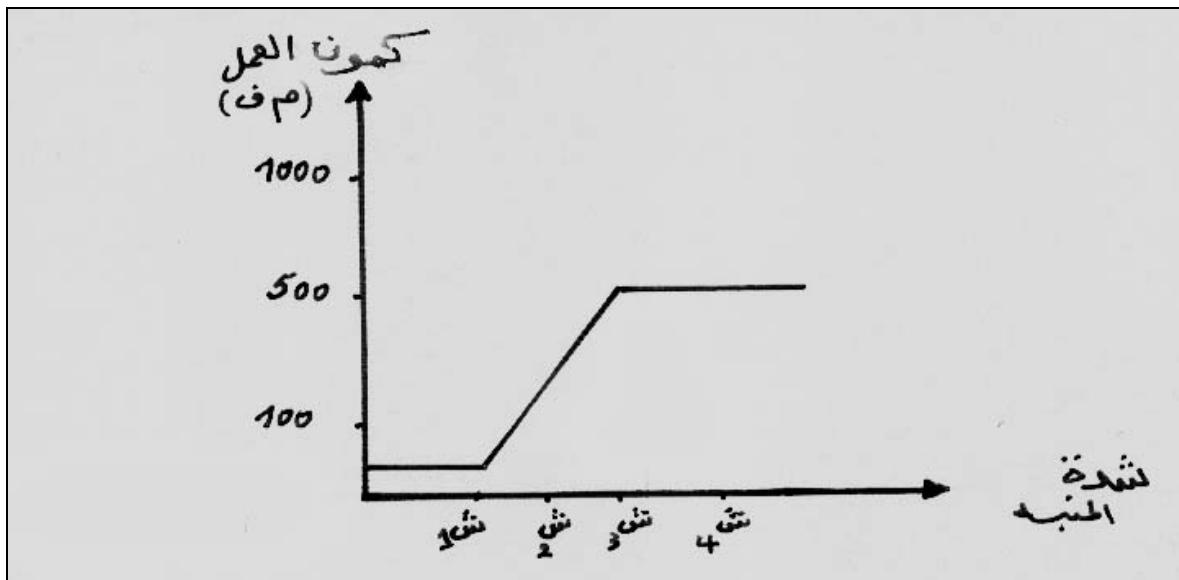
1 - يوضح الجدول التالي تأثير بعض العوامل على سرعة إنتشار السائلة العصبية داخل الألياف العصبية.

سرعة إنتشار السائلة العصبية / م/ث	درجة الحرارة ° م			أنماط الألياف العصبية بالميكرون
	° 37	° 17	° 0	
120	30	0	20	الألياف ذات النخاعين
40	10	0	10	
20	5	0	5 - 2	ألياف عديمة النخاعين
2	0.5	0	1	

1 - ماهي العلاقة الموجودة بين سرعة إنتشار السائلة العصبية في الليف العصبي والعوامل المذكورة في الجدول ؟

2 - لتوضيح بعض المظاهر الوظيفية للعصب الوركي عند الضفدع، قمنا بالدراسة التالية :

نبه هذا العصب تنببيهات ذات شدات متصاعدة فنحصل على التسجيل الموضح في الشكل 1.



الشكل 1

3 - لمعرفة دور البنكرياس في تنظيم نسبة السكر في الدم وتحليل المواد الغذائية المعقدة أجريت بعض التجارب على حيوان (كلب).

التجربة الأولى :

- ربط القناة البنكرياسية

الملاحظة : ظهور إضطرابات هضمية وعدم ظهور أعراض سكرية.

التجربة الثانية :

- زرع بنكرياس على مستوى عنق الكلب المستأصل بنكرياسه سابقا.

الملاحظة : زوال الأعراض السكرية وبقاء الإضطرابات الهضمية.

أ - حلل هاتين التجربتين ؟

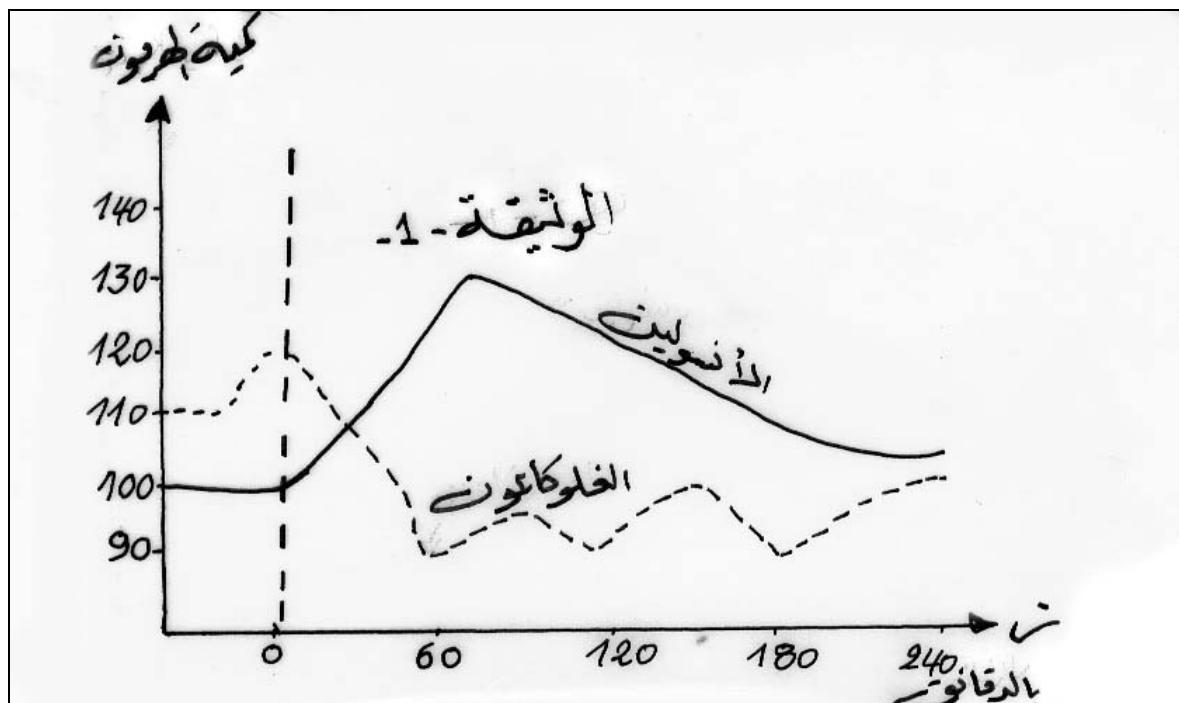
ب - ماهي النتائج المستخلصة ؟

- بعد أبحاث عديدة توصل العلماء إلى نوعين من الهرمونات البنكرياسية وهما،

الأنسولين والغلوکاغون. ولمعرفة دور هذين الهرمونين أجريت التجربة التالية :

يقدم ل الكلب عادي طعام غني بالسكريات وبعد تناول هذا الطعام يقوم بقياس كمية

الأنسولين وكمية الغلوکاغون في الدم والنتائج مبينة في الوثيقة 1

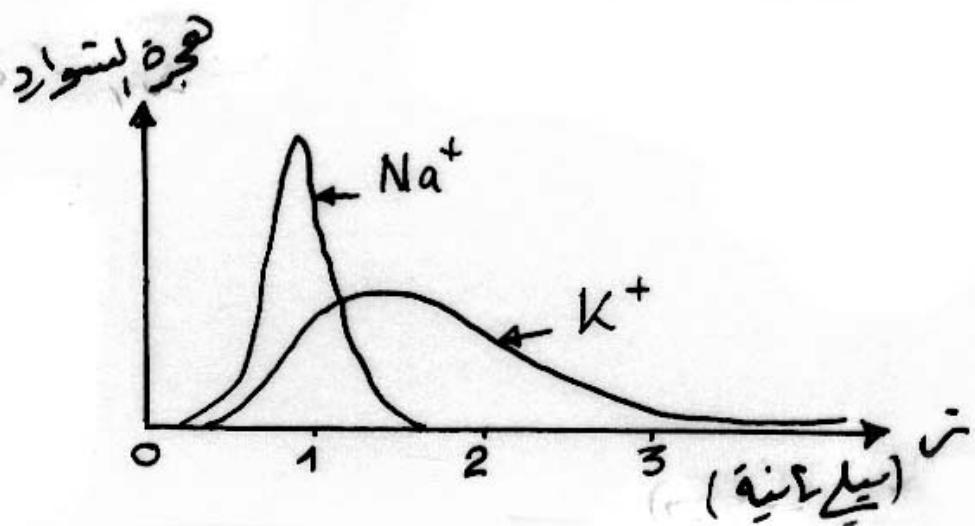
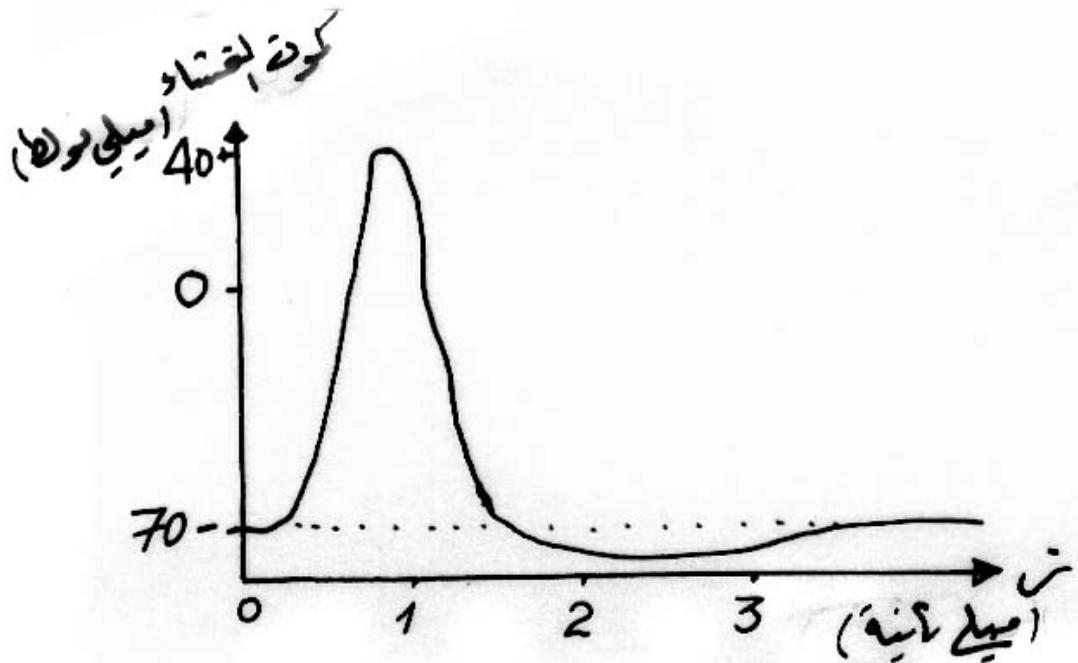


الوثيقة 1

ج- إنطلاقاً من تحليل الوثيقة 1

ما هي النتائج التي تستخلصها فيما يخص عمل هذين الهرمونين؟

4 - إثر تنبئه فعال على الليف العصبي حصلنا على المنحنيات التالية :



المنحنيات

5 - إن المورثة المسئولة عن تواجد أو غياب نوع من البروتينات الغشائية على الكريات الدموية الحمراء متوضعة على صبغي متماض (لاجنسى)

- نرمز لصفة وجود هذا البروتين بالرمز (+) والطابع الظاهري للفرد هو Rh+

- نرمز لصفة غياب أو عدم وجود هذا البروتين الغشائي بالرمز (-) والطابع الظاهري للفرد هو Rh- .

* تزوج رجل ذو Rh+ مع امرأة ذات Rh- فأنجبا :

- الطفل الأول ذو Rh-

- الطفل الثاني ذو Rh+

مع العلم أن صفة وجود البروتين الغشائي (+) سائدة. وصفة عدم وجود البروتين الغشائي (-) متنحية.

أ - أعط الطابع التكويوني للأبوين ؟

ب - أعط الطابع التكويوني للطفل الأول والثاني ؟

* إذا عملت أن الطفل الثالث ولد وهو يعاني من مرض الإصفرار (نقص في الكريات الدموية الحمراء).

ج- اعط الطابع الظاهري والتكويوني للطفل الثالث ؟

د - بما تفسر ظهور مرض الإصفرار ؟

ه- علل عدم إصابة الطفل الأول والثاني بمرض الإصفرار ؟

* الإبن الرابع ولد سليما وغير مصاب بمرض الإصفرار

و - اعط طابعه الظاهري ثم طابعه التكويوني ؟

6 - تمثل الوثيقة التالية : كمية الأجسام المضادة المعايرة في الدم الرضيع من الولادة إلى الشهر الثاني عشر.

لهذه الأجسام المضادة مصدرين مختلفين :

مصدر أ ومصدر ب

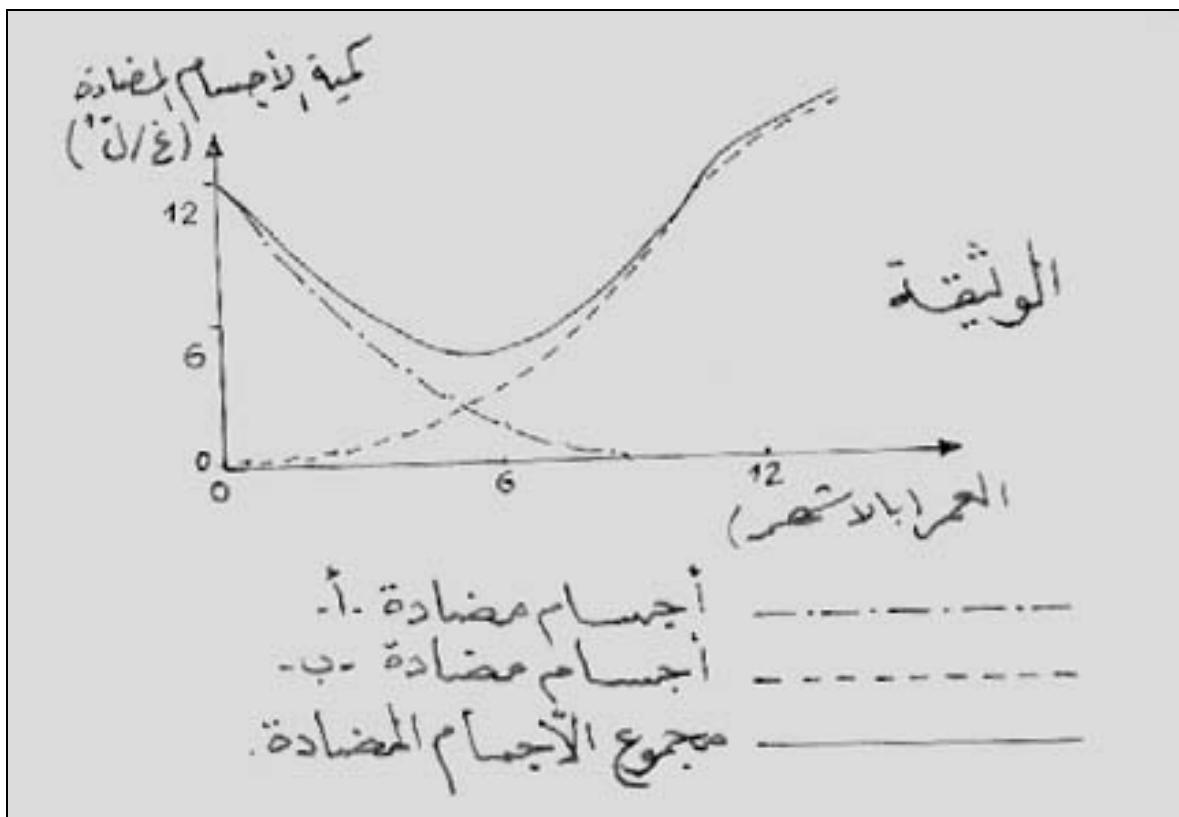
أ - ما هو مصدر الأجسام المضادة أ و ب ؟

ب - حل واشرح المنحنيات ؟

ج- ماهي مميزات الأجسام المضادة أ و الأجسام المضادة ب ؟

نلاحظ أن الرضيع معرض أكثر للإصابة بالأمراض في حدود الشهر الخامس.

د - كيف تفسر ذلك ؟



الوثيقة

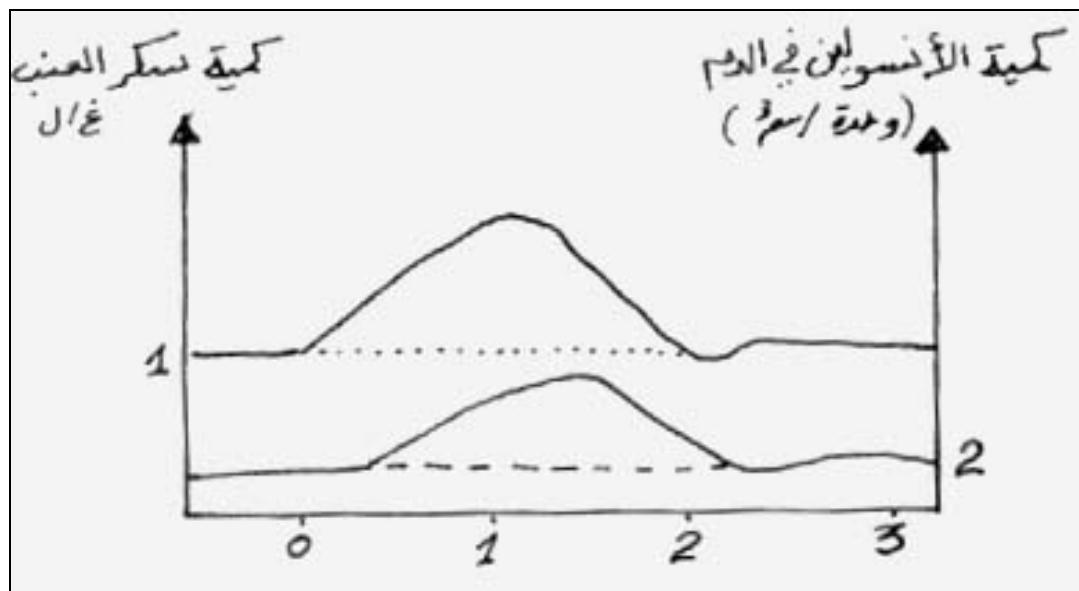
I - لقد توصل بابليس وستارلينغ (1902) إلى تحقين النتيجة التالية : تحت تأثير حمض HCl تفرو خلايا مخاطية العفج مادة سماها (الإفرازين) تنتقل بواسطة الدم إلى البنكرياس فتحثه على إفراز عصارته الهاضمة (أنزيمات في العفج).

أ - إشرح تجربة أو تجربتين سمحت لبابليس وستارلينغ التوصل إلى هذه النتيجة.

ب - ماذا تعرف عن مادة الإفرازين ؟

ج - قارن بين الإفرازين وإنزيمات البنكرياس .
وماذا تستنتج بخصوص الأنسجة المفرزة لها ؟

II إن التحاليل الكيميائية لعينات من الدم مأخوذة من الأوعية الدموية لشخص بعد تناوله لعصير سكري أعطت النتائج البيانية التالية :

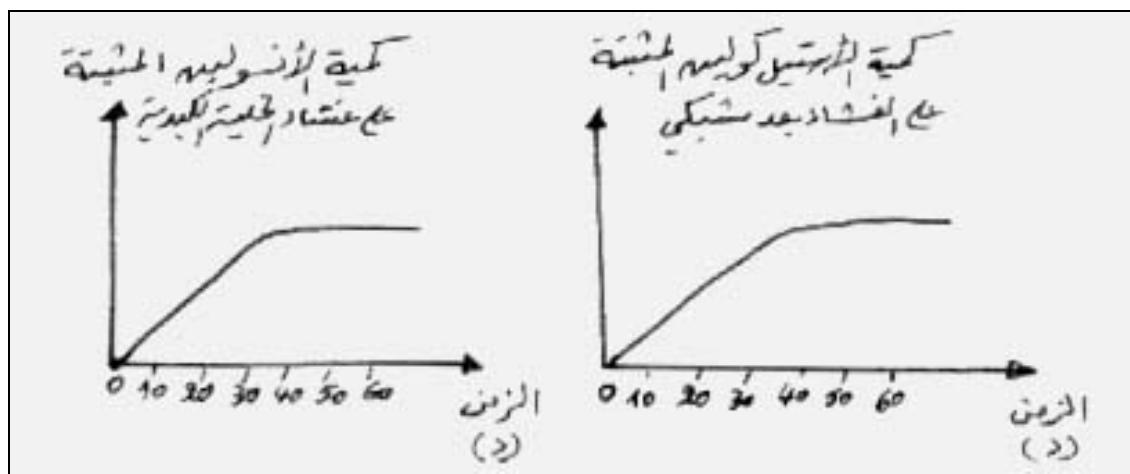


المنحنى

أ- حلل المحنن البيانيين ثم قدم توضيحات حول :

- 1 - التأثير العام (الإجمالي) للأنسولين.
- 2 - مفهوم التنظيم الوظيفي (الفيزولوجي) للأنسولين.
- 3- مفهوم التنظيم الخلطي لإفراز الأنسولين، مبينا دور خلايا B في هذا التنظيم.

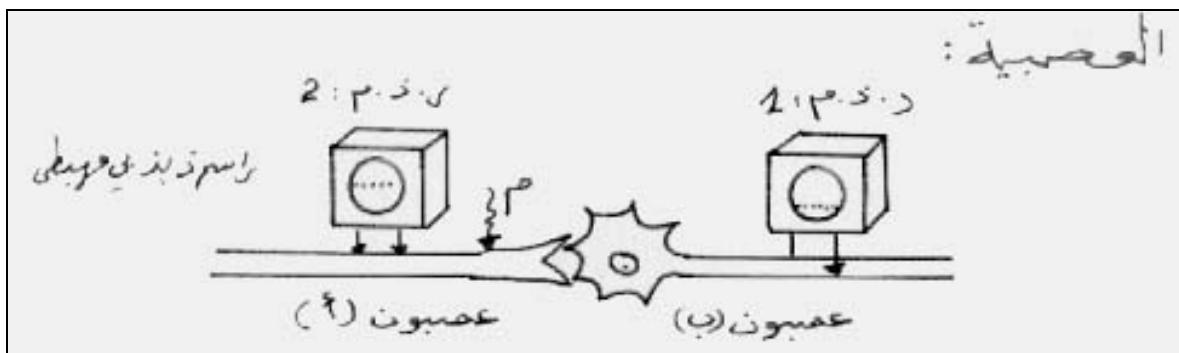
III نحقن في الوريد البابي للفأر كمية من الأنسولين ونحقن في مشبك كمية من الأستيلوكولين، والتحليل المخبري لخلايا الكمد والغشاء بعد المشبك سمح بإنجاز المحنن التاليين :



أ- قسر المحنن

ب- ماذا يمكن إستخلاصه ؟

8 - يسمح التركيب التجاري التالي بدراسة بعض خواص السائلة العصبية :



التركيب التجاري

ومن أجل ذلك تحقق التجارب التالية :

I يؤدي التنبية الفعال في النقطة (م) إلى حدوث آليات ينتج عنها إستجاباتان في الجهازين (1 - 2).

1 - أرسم الإستجابتين. ثم إشرح بدقة وباختصار الإستجابة المسجلة في الجهاز (2) فقط.

2 - وضح كيف يتم إنتشار السائلة العصبية في العثونين (أوب) لنتتمكن من الحصول على التسجيلين.

- دعم إجابتكم بالرسم.

3 - ماذا نستنتج بخصوص طبيعة السائلة العصبية ؟

II أ - نستبدل هيولى العصبون (أ) بمحلول فيسيولوجي مناسب، ثم ننبه في النقطة م تنبئها فعالا.

هل تظهر الإستجابة في كلا الجهازين؟ علل إجابتكم؟

ب - نحقن مادة الكورار في مستوى مناطق إتصال العصبونين الطبيعيين (أ، ب) ثم ننبه تنبئها فعالا في النقطة "م" نلاحظ إنعدام التسجيل في الجهاز (1).
فسر هذه النتيجة. وماذا نستخلصه منها؟

ج - يؤدي التنبية الفعال في النقطة (م) بعد سحب كل شوارد الكالسيوم (Ca^{+2}) الموجودة في الوسط المحيط بالعصبونين (أ، ب) إلى إختفاء الإستجابة الملاحظة في الجهاز (1)

- في غياب أي تنبية، يؤدي حقن شوارد الكالسيوم Ca^{+2} في مستوى التفرعات النهائية للعصبون (أ) إلى ظهور الإستجابة في الجهاز (1).

إنطلاقاً من نتائج هذه التجارب، وضح دور شوارد الكالسيوم (Ca+2) في مستوى المشبك.

III ما نوع النقل الغشائي المدروس في التجارب السابقة ؟
أعط أمثلة (دون شرح).

9 - نحقن في جسم قطعة حامل، كمية من الأناتوكسين، لغرض إكسابها حصانة ضد الكزار، وقد سبق حقنها بـ BCG لغرض إكسابها مناعة ضد السل الذي تسببه عصية كوخ، وبعد ولادة (وضع) القطة لصغارها الثلاثة تنجز التجارب التالية :

الناتج	المعطيات التجريبية	التجربة
عدم موته	نحقن القط الأول بالتوكسين التكززي	1
موت القط	نحقن القط الثاني بالتوكسين الخناق	2
موت القط	نحقن القط الثالث بالتوكسين كوخ	3

1 - حل نتائج هذه التجارب، وماذا نستنتج بخصوص أنماط الإستجابة المناعية المدروسة ؟

2 - بين بمخطط متقن مراحل الإستجابة المناعية التي حدثت في جسم القط الأول والتي كانت سبباً في حصانته ضد الكزار

3 - وضح أهمية العلاقة القائمة بين المولود وامه قبل الولادة وبعدها (أي خلال فترة الرضاعة)، مبرزاً دور المشيمة في ذلك.

10 - إن بعض الإستجابات المناعية لا تتم في اتجاه مقبول (ملائم).

أ - إما أن الجسم الغريب لا يعتبر غريباً (تحمّل مناعي أو تسامح مناعي).

ب - أو أن عنصراً عادياً يصبح وكأنه جسم غريب وتسمى هذه مناعة الذاتية.

ج - أو الإستجابة المناعية الحاصلة ليست هي التي تمكن العضوية من الدفاع.

* أعط أمثلة عن كل حالة.